



Mortaria en el taller de púrpura de Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Tipología, tecnología y funcionalidad (época tardorrepublicana y augusto-tiberiana)

MORTARIA IN THE PURPLE DYE WORKSHOP OF LOBOS 1 (FUERTEVENTURA, CANARY ISLANDS).
TYPOLOGY, TECHNOLOGY AND FUNCTIONALITY (LATE REPUBLICAN AND
AUGUSTO-TIBERIAN PERIOD)


Helia M. Garrido-Chacón

Universidad de Granada
Dpto. de Prehistoria y Arqueología
eliagacha@gmail.com  0000-0002-6836-4762
(Responsable de correspondencia)


M. del Carmen Del-Arco-Aguilar

Universidad de La Laguna
Dpto. de Geografía e Historia
cardarco@ull.edu.es  0000-0002-8336-1092


Mercedes Del-Arco-Aguilar

OAMC, Cabildo de Tenerife
Museo Arqueológico de Tenerife
mmarco@museosdetenerife.org  0000-0002-9910-3776

José Ángel Afonso-Vargas

Universidad de La Laguna
Dpto. de Biología Animal, Edafología y Geología
josafonvar@gmail.com  0000-0002-3808-310X

Ramón Casillas-Ruiz

Universidad de La Laguna
Dpto. de Biología Animal, Edafología y Geología
rcasilla@ull.edu.es  0000-0002-8273-861X

Resumen Se estudia los *mortaria* del taller de púrpura de Lobos 1 de época tardorrepublicana y altoimperial. Son de fondo estriado, similares a los de la *Baetica*. Sorprende su abundancia en un taller de púrpura, explicándose por la necesidad de tener una vajilla para usos alimentarios, pero no es descartable su función para preparaciones terapéuticas, carnadas o productos a comercializar. Se realiza su contextualización en el taller y su clasificación morfo-tipológica. Presentamos un material gráfico, macroscópico, así como el estudio petrográfico de láminas delgadas y Difracción de Rayos X. También se aporta el estudio microscópico de sus adherencias para intentar definir su funcionalidad. Los resultados ayudan a establecer orígenes y aspectos tecnológicos, y abren vías de investigación para discutir sobre estos registros, valorar aspectos de sus usos, caracterizaciones sedimentarias y fenómenos postdeposicionales.

Palabras clave Economía romana, cerámica común, arqueometría, fitolitos.

Abstract We are studying the *mortaria* from the Roman purple dye workshop of Lobos 1, from the Late Republican and Early Imperial periods. *Mortaria* have grooved bottoms similar to those of *Baetica*. The abundance of these in a purple dye workshop is surprising, and may be explained by the need to use tableware in subsistence activities. It is not excluded that they could be used for therapeutic preparations, bait or products to be marketed. We proceed to contextualise them in the workshop and classify them morpho-typologically. We present a graphic macroscopic material, petrographic study of thin layers and XRD. We also provide a microscopic study of their adhesions in order to define their function. The results help to establish origins and technological aspects, opening up lines of research to discuss these records, assess aspects of their uses, sedimentary characterisations and post-depositional phenomena.

Keywords Roman economy, coarse ware, archaeometry, phytoliths.

Garrido-Chacón, H.M., Del-Arco-Aguilar, M.C., Del-Arco-Aguilar, M., Afonso-Vargas, J.Á., Casillas-Ruiz, R. (2024): “*Mortaria* en el taller de púrpura de Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Tipología, tecnología y funcionalidad (época tardorrepublicana y augusto-tiberiana)”, *Spal*, 33.2, pp. 126-163. <https://dx.doi.org/10.12795/spal.2024.i33.17>

1. INTRODUCCIÓN

El lugar de Lobos 1 está situado al SO del islote de Lobos (La Oliva, Fuerteventura), NE del archipiélago canario, y entre las islas de Lanzarote, al N, y Fuerteventura, al S, en medio del canal marino de La Bocaina, a 28 R 614724.00 m E 3179970.00 m N (figs. 1 y 2). Es un taller de púrpura con ocupación desde una etapa tardorrepublicana avanzada, época augustea y tiberiana; un tiempo ajustado a partir de lucernas, barnices negros, tipos anfóricos, sigillata itálica y dataciones radiocarbónicas (Del-Arco-Aguilar *et al.*, 2016; Bernal-Casasola, 2016). Desde su descubrimiento en 2012 hemos realizado trabajos para conocer la magnitud y las características esenciales que hacen de este yacimiento un lugar excepcional y, hasta el momento, único en su contexto, pues supone el primer enclave arqueológico romano constatado en tierra firme en Canarias (Del-Arco-Aguilar *et al.*, 2016; Del-Arco-Aguilar *et al.*, 2021; Del-Arco-Aguilar y Del-Arco-Aguilar, 2020), al considerarlo con una entidad completamente exógena a las culturas canarias antiguas. Le acompañan los hallazgos subacuáticos, conocidos desde mediados del s. XX, incrementados en los últimos años, y para los que ha existido una discusión sobre su filiación histórica (Serra Ràfols, 1963-1964; Serra Ràfols, 1966; Serra Ràfols, 1970; García y Bellido, 1967; García y Bellido, 1970; Pellicer Catalán, 1970; Atoche-Peña *et al.*, 1995; Escribano Cobo y Mederos Martín, 1996; Atoche-Peña, 2006; Chávez Álvarez y Tejera Gaspar, 2001; Escribano Cobo *et al.*, 2016).

Estamos en una zona considerada como las islas Hespérides (Santana Santana *et al.*, 2002) y, en general, como las *Fortunatae Insulae*, frecuentada por los navegantes antiguos, debido a intereses económicos, en especial sus recursos marinos y otros potenciales.

La ubicación de Lobos 1 en una cala abrigada, la playa de la Calera, cuyo acceso por mar queda restringido a la pleamar en embarcaciones de poco calado, al encontrarse cerrada por una barrera natural, y en una situación estratégica en el *mar de calmas*, permite que sea un buen fondeadero en un entorno oceánico de gran riqueza piscícola, siendo también un lugar con control visual del S de La Bocaina, sobre los poco más de 2 km de anchura que lo separan del N de Fuerteventura.

Los trabajos arqueológicos han definido este yacimiento como un espacio de producción económica, donde se efectúa el procesado de murícidos, *Stramonita haemastoma* y, en menor proporción, *Hexaplex duplex*, para la obtención de la púrpura. En él se instaló un grupo de trabajadores especializados en esa actividad, los *murileguli*, desarrollando actividades diversas para su subsistencia y, a la par, una más amplia explotación de los recursos haliéuticos.

Se configuran así distintos espacios (fig. 3), que revelan actividades de producción tecnológica Cebrián-Guimerá, 2016; Cebrián-Guimerá y Del-Arco-Aguilar, 2024; Cebrián-Guimerá *et al.*, 2020; Cebrián-Guimerá *et al.*, 2021; Cebrián-Guimerá *et al.*, 2022), con varios concheros, por ahora siete, que muestran esa especialización en la explotación de murícidos, acompañándose de estructuras de combustión e instrumental para su procesado, junto a otros, propios de un asentamiento habitacional. Así lo indican las estructuras arquitectónicas dispuestas en L que cierran el espacio por el N y E, áreas de mayor incidencia de los vientos alisios, constantes en el archipiélago, así como otras zonas con abundantes *detritus* y estructuras de combustión, que hablan del procesado de alimentos, y de la amortización de manufacturas como contenedores de éstos (ánforas salazoneras, aceiteras y vinarias) que llegarían desde un espacio atribuible al *Círculo del Estrecho*, probablemente Gades, y, a la par, una vajilla común (Garrido-Chacón *et al.*, 2021a; Garrido-Chacón *et al.*, 2001b), que sufriría un deterioro progresivo y accidentes imprevistos, con roturas que la hicieron inservible, terminando por ser abandonada.

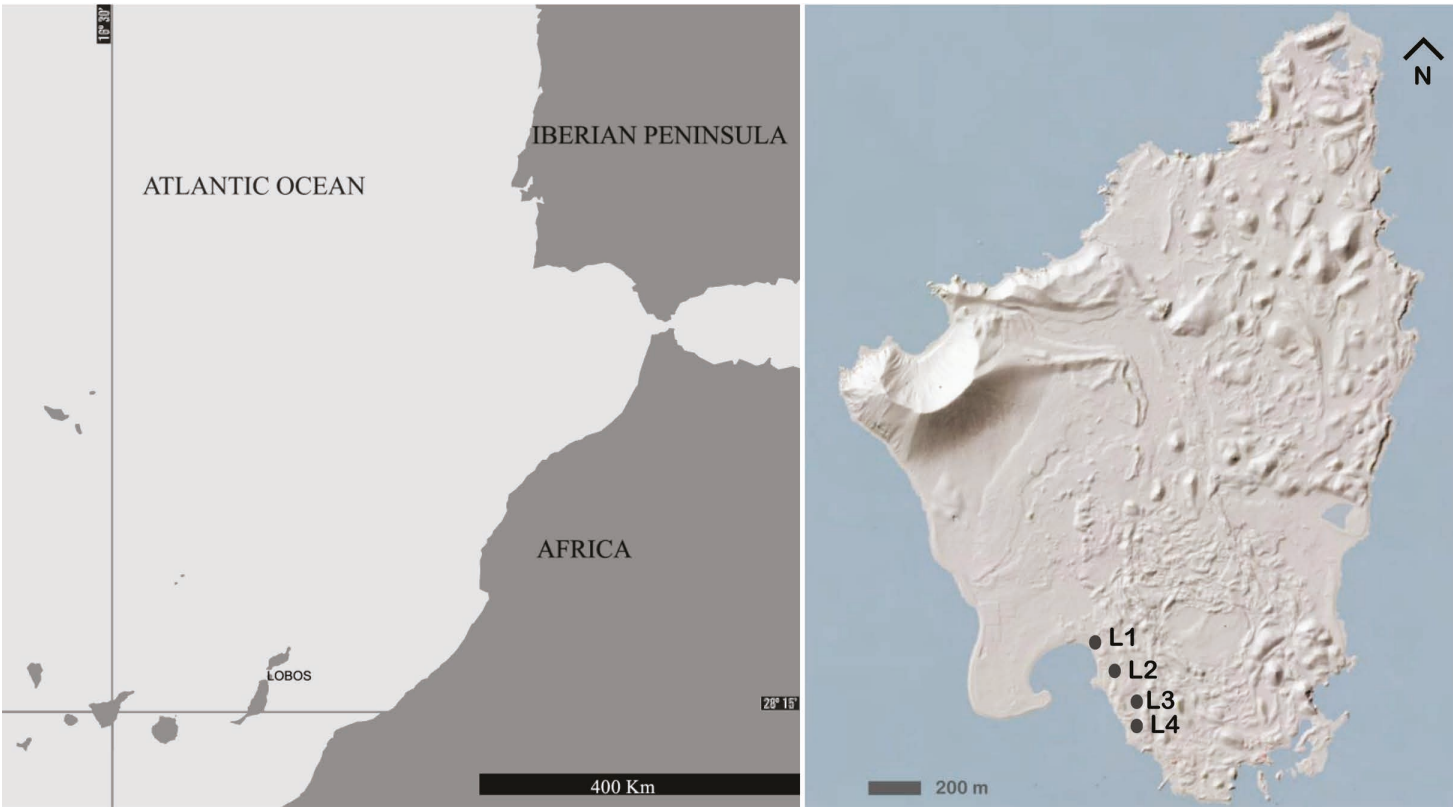


Figura 1. Situación del islote de Lobos, del taller de Lobos 1 y otros enclaves (Cartografía GRAFCAN).



Figura 2. Ubicación de Lobos 1 en la Playa de La Calera (Fot. C. Moreno).

Es una vajilla “exótica” si la comparamos con las cerámicas propias de las culturas indígenas canarias. Hasta ahora no encontramos en Lobos indicio alguno de cerámicas “genuinas canarias”, por lo que nuestros *murileguli* venían pertrechados de la vajilla necesaria para cubrir sus necesidades, abastecidos mayoritariamente de producciones de la *Baetica*

y de otras de origen itálico. Debemos pensar que las pérdidas a las que nos referimos no fueron suplidas por cerámicas canarias, recordando que, en el momento en el que nos encontramos, y limitándonos al espacio territorial más próximo, Lanzarote ya tiene población; allí son significativos los enclaves de Buenavista y El Bebedero (Atoche-Peña *et al.*, 1995; Atoche-Peña, 2009; Atoche-Peña, 2023; Atoche-Peña y Ramírez Rodríguez, 2011). Con toda probabilidad también Fuerteventura contaría con población, por más que la arqueología no haya proporcionado fechas que lo aseguren. Y desde el primer tercio del primer milenio a.C., en una época temprana para lo que es la generalidad de las cronologías canarias, tenemos indicios de gentes en La Graciosa (El Descubrimiento), en lo que hemos considerado como “las puertas de entrada” al archipiélago para los navegantes antiguos (González-Antón y Del-Arco-Aguilar, 2007; González-Antón y Del-Arco-Aguilar, 2009; Del-Arco-Aguilar *et al.*, 2016; Del-Arco-Aguilar, 2021; Atoche-Peña, 2023; Atoche-Peña y Del-Arco-Aguilar, 2023).

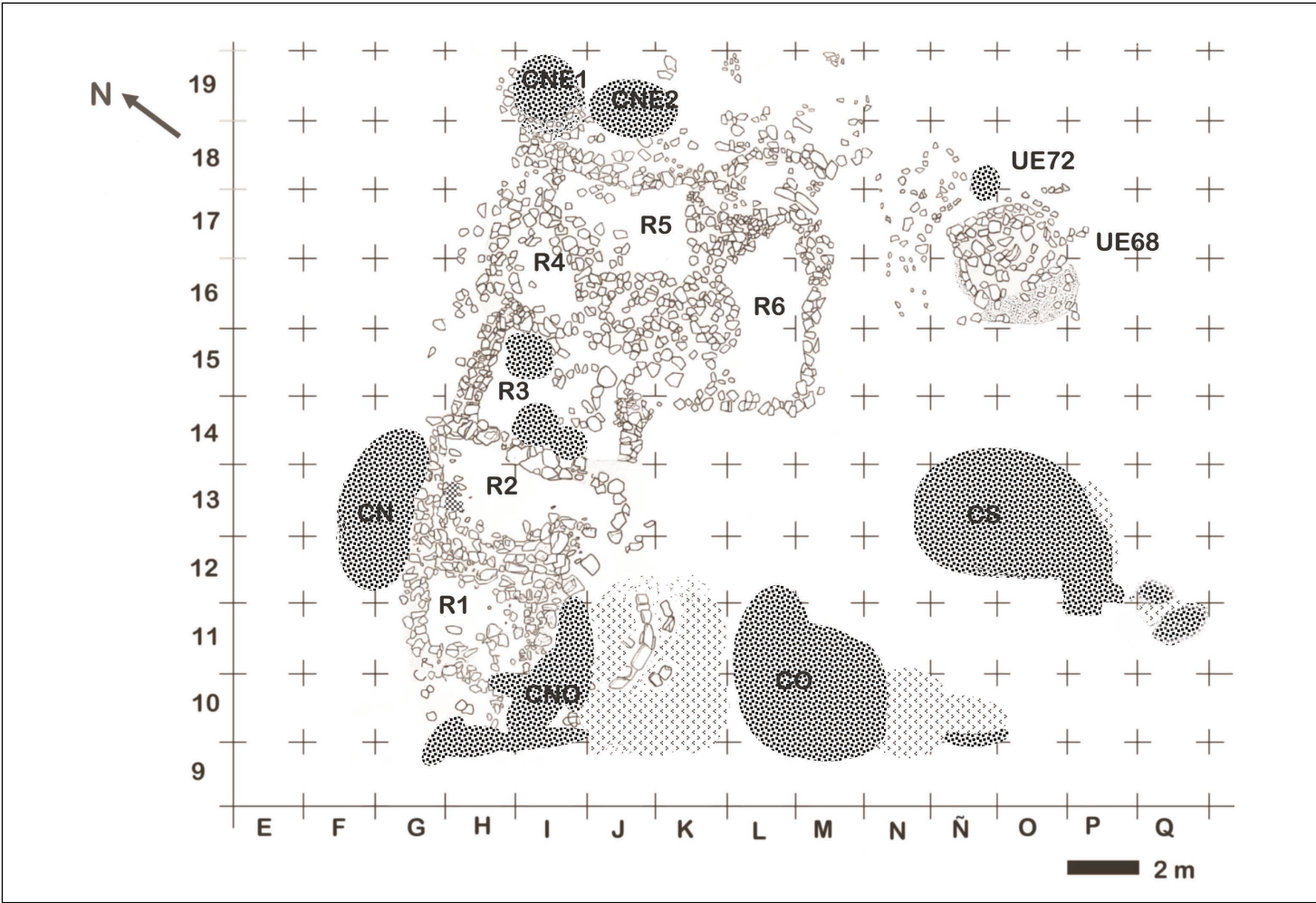


Figura 3. Planimetría de Lobos 1, con indicación de los concheros (Fig. C. Del-Arco).

Dada la lejanía con otros centros productores de púrpura, Lobos 1 dispone de lo necesario para que los operarios llevaran a cabo todas las tareas destinadas a su procesamiento; no sólo con utensilios para la extracción del molusco, aparejos de pesca, yunques, percutores de basalto, cuchillos de hierro, calderos de plomo, entre otros, sino también materiales cerámicos diversos. En definitiva, un registro que lo hace peculiar respecto a los talleres conocidos del mediterráneo occidental y atlántico. Así, identificamos una vajilla común que es, además de significativa para un taller de púrpura, abundante y variada. Esto reflejaría el peso de las tareas culinarias, dedicadas a la conservación, preparación de viandas y su presentación a la mesa, incluso para estos operarios que, en la lejanía de su lugar de residencia habitual, no dejan atrás el bagaje de sus modos de cocina y mesa (Garrido-Chacón *et al.*, 2021a; Garrido-Chacón *et al.*, 2021b).

Estudiamos los *mortaria*, recipientes cerámicos definidos por su forma abierta, de tendencia semiesférica o troncocónica, borde marcado, paredes divergentes con o sin estrías, poca profundidad y, en ocasiones, un pico vertedor para verter líquido o materia disgregada. En el ámbito de la *culina* y en el *instrumentum domesticum* romano tienen considerable protagonismo, pues desde época remota hasta hoy ha constituido un instrumento de vital importancia para satisfacer las necesidades fisiológicas del consumo o ingesta de alimentos, con un uso centrado en descortezar el grano, triturar, desmenuzar, mezclar alimentos sólidos y condimentos, hierbas aromáticas y especias, preparación de salsas, purés, gachas, requesones, quesos, amasar pan, etc., sin descartar otras funciones como crear pigmentos, perfumes, en la construcción y la farmacopea (Peinado Espinosa, 2011, p. 284; Aguarod Otal, 2017, p. 55; Girón Anguiozar, 2017, pp. 33-34).

Generalmente este utensilio ha sido asociado, y así lo muestra Apicio en su *Re Coquinaria*, a diversas recetas destinadas tanto a productos del mar como de la tierra, donde juega un papel fundamental. En Lobos 1, al reconocer una cierta frecuencia de ejemplares, nos planteamos como hipótesis si su uso pudo ser más amplio que el del procesado de alimentos, abarcando una función en el triturado de productos para una gama amplia de actividades, como preparaciones alimentarias para su comercialización, carnadas para la pesca, materiales o sustancias alcalinas para la reducción del tinte purpurígeno, o para remedios terapéuticos, un aspecto que será necesario aquilatar con el progreso del estudio de residuos.

Los tipos de morteros cerámicos de Lobos 1 tienen rasgos morfológicos que permiten otorgar su ámbito crono-espacial. Poseen forma de tendencia semiesférica o troncocónica, provista en su borde de un pico vertedor, un baquetón al exterior en proximidad al borde y, al interior, estrías que ocupan los 2/3 de la pared y el fondo, constituyendo la superficie de frotación, y un pie anular, siendo su calidad variable. Sin duda, su principal característica son esas paredes y fondo con estrías de fricción que dan peculiaridad a este tipo como una manufactura de la *Baetica* enmarcada en una secuencia cronocultural tardorrepública y altoimperial.

Nuestras piezas guardan especial paralelismo con otras localizadas en el litoral atlántico-portugués, Baja Andalucía, Mérida, Córdoba o en la Bahía de Cádiz, constituyendo una forma que ha sido estudiada por diversos investigadores que han contribuido al estudio de cerámica común de estas regiones (Vegas, 1973; Serrano Ramos, 1995; Serrano Ramos, 2000; Serrano Ramos, 2008; Vargas Cantos, 2000; Vargas Cantos y Moreno Almenara, 2002-2003; Morais, 2004; Quaresma, 2006; Pinto, 2006; Peinado Espinosa, 2011; Bustamante-Álvarez, 2014; Aguarod Otal, 2017; Girón Anguiozar, 2017).

2. METODOLOGÍA

Incluimos el recuento de todos los restos de morteros con el fin de llevar a cabo su valoración, atendiendo, en primer lugar, a su cuantificación (NR) y luego proceder a determinar el NMI.

Para ello se emplea como criterio la combinación de varios factores, manejando la morfología y dimensiones de distintas partes diagnósticas, como las del baquetón o moldura, el desarrollo del borde, al interior y exterior, la distancia del inicio de las estrías con respecto al labio, así como el tipo de pasta y su tratamiento.

Otro de los recursos empleados es la observación de la distribución espacial de los restos. Para ello, sin perder de vista su localización en distintas UE, se ha optado por

integrarlos en las zonas que constituyen áreas de concheros y áreas ausentes de éstos, para proceder a falsar la hipótesis de partida que esbozamos sobre la existencia de espacios de diferente actividad en el yacimiento, zonas de producción de púrpura y áreas de actividades domésticas, en las que pudieran ser más abundantes. Denominamos a los concheros por la posición que ocupan en el yacimiento; así, concheros oeste (CO), noroeste (CNO), norte (CN), noreste (CNE), sur (CS) y suroeste (CSO). Este último ha sido identificado recientemente, por lo que en este trabajo no se presentan los restos cerámicos localizados en él. Debemos decir que sólo los dos concheros del NE han sido excavados íntegramente, que el CO y el CS lo han sido casi al completo, siendo posible que cuando finalicen los trabajos haya algún cambio en la cuantificación de los restos. Por otro lado, el CS muestra la particularidad de que ha funcionado en sus áreas colindantes como espacio de basurero y de ahí, con toda probabilidad, la mayor abundancia de *detritus* de *mortaria* en esa zona.

Si bien la arqueología ha venido señalando que este tipo de morteros tiene un origen en el valle del *Baetis* (Morais, 2004; Pinto, 2006; Quaresma, 2006; Pinto y Morais, 2007), y con producciones también en el ámbito de la bahía gaditana (Girón Anguiozar, 2017), hemos procedido a una valoración de sus pastas mediante la observación de fracturas frescas y de los estudios petrográficos sobre láminas delgadas, así como por DRX, realizadas en el laboratorio de preparación de láminas delgadas de la Unidad Departamental de Geología del Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna. Para la obtención de éstas se procedió al montaje de algunas porciones de las cerámicas sobre portaobjetos de vidrio. Luego se realizó el desbaste de la muestra hasta lograr un espesor de muestra de unas 30 µm. Estas preparaciones fueron objeto de estudio petrográfico por medio del microscopio de polarización STANDARD ZEISS, para determinar la naturaleza y composición de los granos de desgrasante y de la pasta arcillosa. Posteriormente, sobre esas láminas se realizaron las fotografías mediante un equipo Nikon MSZ-18 Microscopio petrográfico multizoom, en el laboratorio de Investigación de Micromorfología Arqueológica y Biomarcadores del Instituto Universitario de Bio-Organica Antonio González.

En paralelo, para definir la funcionalidad de estas piezas, más allá de las atribuciones que se han señalado en la historiografía, mencionadas más arriba, procedimos al análisis microscópico de los residuos y adherencias que les afectan en sus dos caras, de acuerdo al procedimiento que señalaremos más adelante.

3. CARACTERIZACIÓN ARQUEOGRÁFICA

Afrontamos en este apartado la inserción de los restos de *mortaria* en el yacimiento y su atribución tipológica.

3.1. Distribución del registro y análisis cuantitativo. NR-NMI

Aun teniendo en cuenta que la intensidad de los trabajos arqueológicos en las distintas zonas del yacimiento ha sido desigual y que, por consiguiente, la distribución de NR, en el estado actual de la investigación, puede variar, observamos que los restos de *mortaria* se encuentran en todo el yacimiento y en distintas UE, cuya valoración efectuamos por su pertenencia a las variables áreas, concheros y no concheros (tab. 1).

Tabla 1. Mortaria. Procedencia y cuantificación de NR (UE-Cuadrículas), relación con los concheros

UE-Cuadrículas	NR	%	Conchero		
			Nuclear	Periferia	No conchero
Perfil-NE-P11	1	1.61			X
01-F11	1	1.61			X
01-K12	1	1.61			X
01-M10	4	6.45	CO		
02-L11	1	1.61	CO		
02-M10	1	1.61	CO		
02-M11	4	6.45	CO		
04-N10	1	1.61	CO		
05-L12	1	1.61		CO	
05-M11	4	6.45		CO	
08-L11	1	1.61		CO	
24-L12	2	3.23			X
31-I11	2	3.23			X
40-G13	1	1.61	CN		
41-F11	2	3.23		CN	
41-G10	1	1.61		CN	
41-G13	1	1.61		CN	
45-G9	1	1.61			X
56-K17	2	3.23			X
71-O15	1	1.61			X
73-O12	2	3.23	CS		
73-O13	7	11.29	CS		
73-P11	1	1.61	CO		
73-P12	1	1.61	CS		
73-P13	3	4.84	CS		
74-Ñ12	1	1.61	CS		
78-O13	3	4.84		CS	
78-P13	2	3.23		CS	
79-Ñ12	1	1.61		CS	
79-Ñ13	1	1.61		CS	
81-P12	1	1.61		CS	
81-P13	5	8.06		CS	
89-Ñ13	1	1.61			X
TOTAL	62	100			

Contamos con 62 NR de los que 2 (3.26%) son borde y labio, otros 2 (3.26%) son baquetón, 9 (14.52%) están formados por borde, labio y baquetón, 11 (17.74%) tienen galbo y estrías, 3 (4.84%) poseen baquetón, galbo y estrías, 6 (9.68%) integran borde, labio, baquetón, galbo y estrías, 2 (3.26%) presentan borde, labio, pico vertedor, baquetón, galbo y estrías y 27 (43.55%) son solamente fondos (fig. 4).

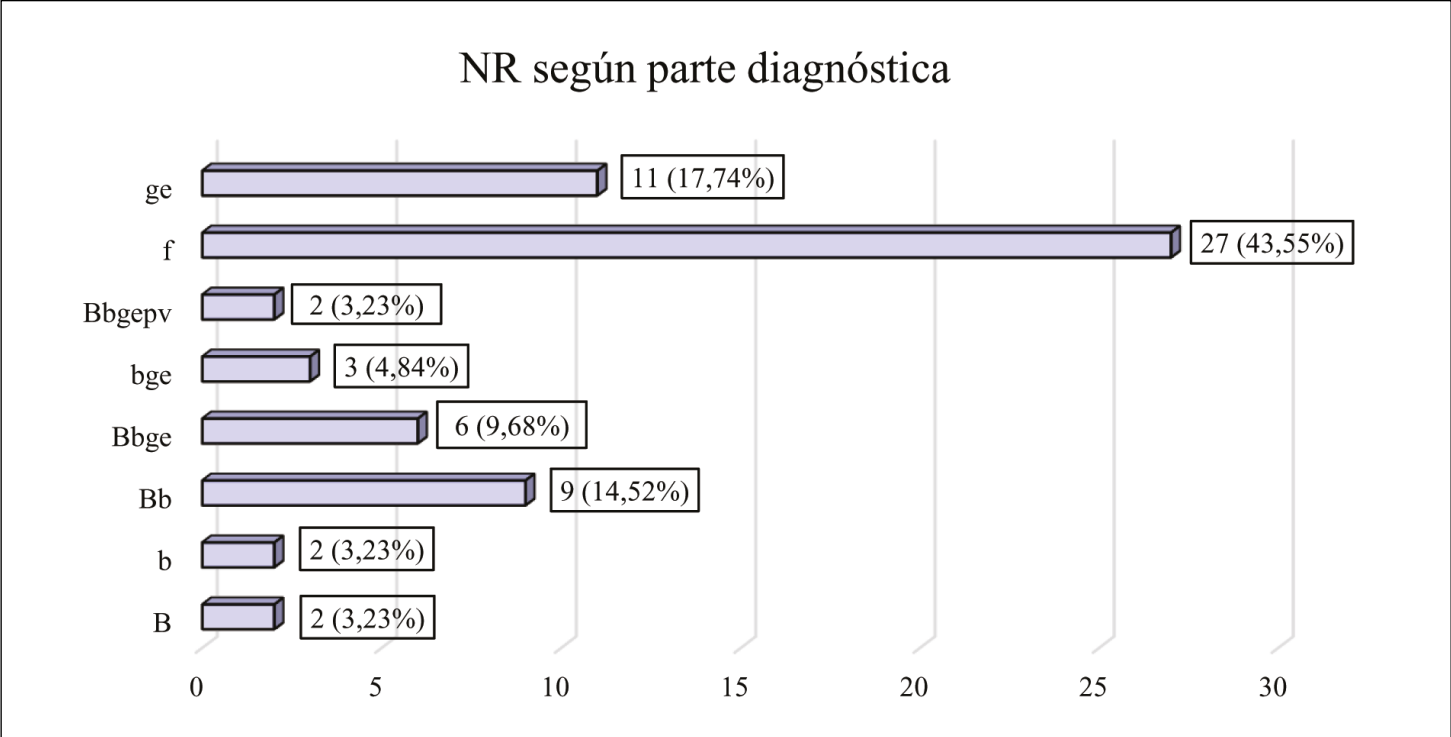


Figura 4. Mortaria, % NR según parte diagnóstica. **B**orde y labio, **ba**quetón, **gal**bo, **est**rias, **f**ondo, **p**ico **v**ertedor (Elaboración H. Garrido).

Del conjunto, 36 NR (58.06%) posibilitan establecer un NMI de 14 recipientes (fig. 5), identificados por los criterios ya señalados, cuyo registro pormenorizado, incluyendo NR y signatures, recogemos en la tabla 2. De ellos, 7 están conformados por un único fragmento (los NMI 1, 2, 3, 5, 6, 10 y 11), 3 lo están por 2 (NMI 9, 12 y 14), 1 por 3 (NMI 13), 2 por 5 (NMI 4 y 8) y 1 lo está por 10 (NMI 7). Sin embargo, sólo podemos establecer la tipología de 10 NMI pues los demás responden a fragmentos, careciendo de labio/borde. Además, en el remontaje de los restos de fondo se individualizan 8 bases, de las que una se integra en el NMI 8, otra pertenece al NMI 7, si bien no permiten tener una conexión directa con el resto de la pieza. Por último, el fondo nº 2, por sus características morfológicas y de pasta, ha servido para individualizar un recipiente, el NMI 14, siendo el único caso en el que el fondo posibilita la diagnosis de un NMI. La parte restante agrupa a 16 fragmentos (fgts. nº 1-16).

De los 53 NR (85.48%) registrados en los concheros y su periferia inmediata, el mayor número, con 30 NR (48.39%), se ubica en el CS, seguido por 17 NR (27.42%) en el CO y 6 NR (9.68%) en el CN, estando ausentes del CNO y del CNE, y los restantes, 9 NR (14.52%), aparecen fuera de ellos, distribuidos con diferentes valores en todas las zonas.

Teniendo en cuenta la pertenencia de los NR a los NMI, encontramos una distribución en la que la mayoría de los ejemplares (11) están integrados por restos de un mismo conchero o zona, entre los que se encuentran los 6 morteros del CS (NMI 2, 6 a 10), otros 2 del CO (NMI 1 y 3), 2 en la zona NO (NMI 5 y 11) y 1 en la zona E (NMI 14). A su vez, los otros 3 ejemplares están formados por restos localizados en distintas zonas: un ejemplar de los CO-CN (NMI 4), otro del CN-zona N (NMI 12) y uno más del CN-zona S (NMI 13).

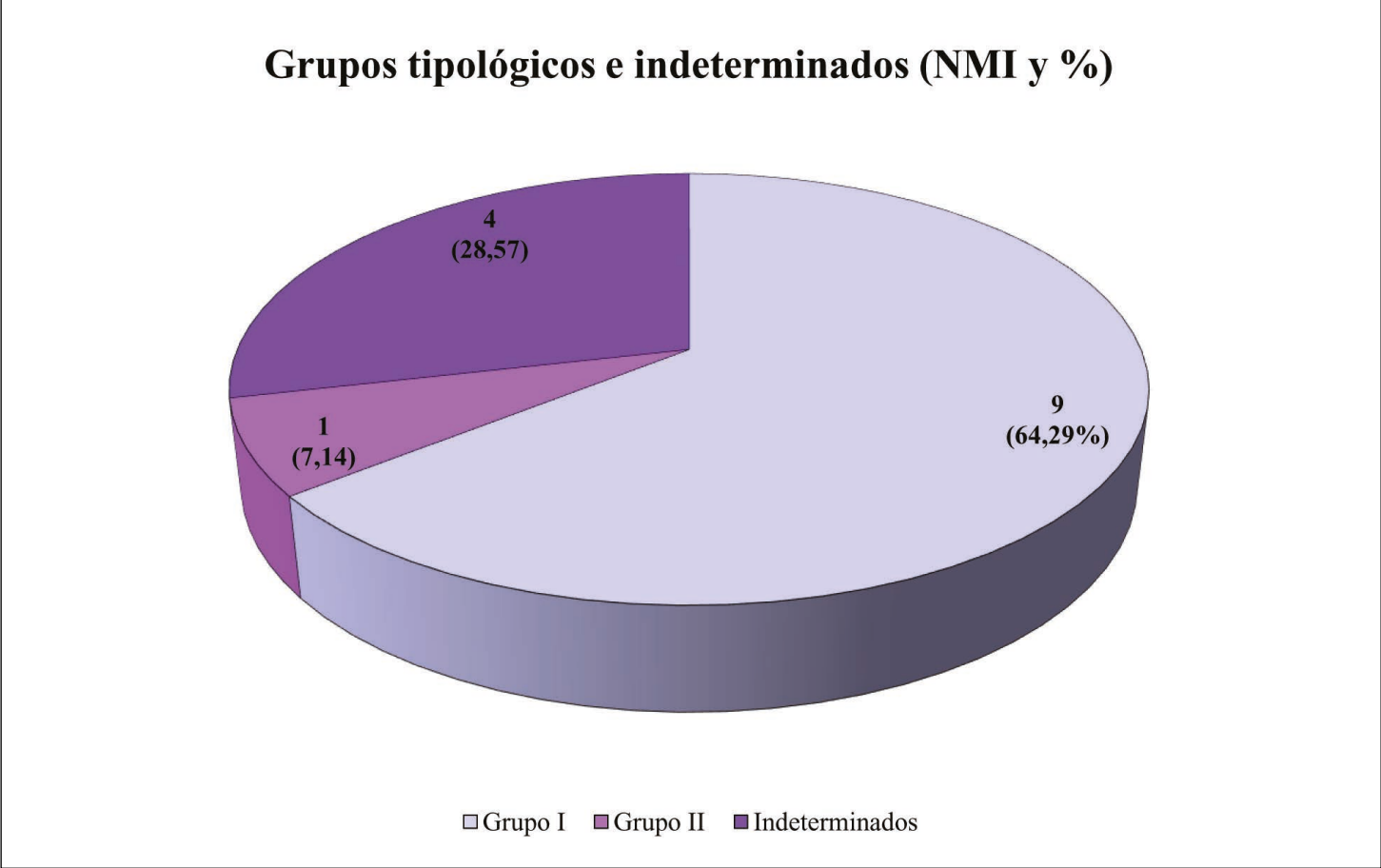


Figura 5. Mortaria, NMI tipología (Elaboración H. Garrido).

Esta distribución abunda en la idea señalada sobre si esa concentración en concheros es reflejo de que cumplieron alguna función en el proceso tecnológico de la actividad purpurígena o de otros potenciales haliéuticos, realizados en el propio conchero, no dependiente de la actividad subsistencial de los *murileguli* o si, por el contrario, son sólo resultado de que los concheros pudieron ser también áreas de vertido de residuos varios. En este sentido, abre una perspectiva el análisis de las adherencias de los morteros planteado en este trabajo, por si pudieran observarse componentes diferentes entre los de una y otra zona.

Al respecto, también tiene interés observar que los fragmentos del CO (NMI 4) corresponden al momento de cierre de ese conchero, lo que permite establecer que el CN, del que procede otro fragmento de la pieza 4, sigue funcionando en una etapa posterior al anterior. Igualmente, a partir del NMI 13 puede inferirse que el CN es algo posterior al CS, pues la UE del fragmento que se integra en este mortero sella a ese CS.

3.2. Análisis cualitativo. Atribuciones tipológicas y contextos culturales

Atendiendo a los rasgos de este conjunto de morteros y a las variables tipológicas efectuadas en la historiografía más reciente, es posible adscribirlos a dos grupos, que vendrán definidos por las clasificaciones efectuadas en su día por Morais (2004) y Quaresma (2006). No obstante, por lo general, y según lo establecido por Vegas con anterioridad (1973, p. 33) todos encajarían en su tipo 7e, es decir, con «bordes engrosados, reminiscencia de los morteros con reborde vertical, y con bordes lisos presentando una acanaladura en la parte superior del borde; algunos de ellos son bastante hondos y tienen por lo general el fondo surcado por estrías muy pronunciadas que forman la superficie de frotación», que se documenta en Munigua y Granada con una cronología en torno

al s. I d.C. La correspondencia con la clasificación de Girón (2017, pp. 244-245) es el tipo 12.7, «*de perfil de cuarto de círculo, borde vertical doblemente almendrado y base simple anular*», datado desde en torno a la segunda mitad del s. II a.C. hasta mediados del s. II d.C., bien documentado en la bahía gaditana, Baja Andalucía y yacimientos portugueses. Del mismo modo, señala que pudieron tratarse de producciones de la referida bahía, tal y como lo constata su presencia en los alfares de Jardín de Cano (El Puerto de Santa María), Camposoto (San Fernando), calle Gregorio Marañón, calle Troilo 5 y calle Sagasta 28 (Cádiz) (Girón Anguiozar, 2017, pp. 244-245). En la de Morais (2004, p. 568) respondería al grupo II y a algunas de sus variables, que modifica poco después en una serie más amplia (Pinto y Morais, 2007, p. 239), aunándolas como 3ª Série, «*almofarizes de bordo esvasado, simplesmente engrossado ou engrossado com un lábio interno reentrante*». Es éste un grupo reconocido como de origen bético, no localizado en yacimientos de la Alta Andalucía, pero sí en Córdoba, Málaga, Sevilla, y Cádiz, además de en otras zonas, particularmente lusitanas (Vargas Cantos, 2000; Vargas Cantos y Moreno Almenara, 2002-2003; Morais, 2004; Quaresma, 2006; Pinto y Morais, 2007; Peinado Espinosa, 2011; Bustamante-Álvarez, 2014; Girón Anguiozar, 2017), siempre con pertenencia a época pre-flavia, caracterizándose por tener en la parte superior de la pared externa una moldura (baquetón), una superficie interna estriada y, dependiendo de la forma del borde o labio, se clasificarán en distintos subgrupos, como veremos.

Por un lado, contamos con el grupo *Mortaria* I, mayoritario, con un registro de 9 NMI. Su adscripción tipológica correspondería al tipo 27 de Serrano (Serrano Ramos, 1995; Serrano Ramos, 2000; Serrano Ramos, 2008), al IIB de Morais (2004, p. 568) «*almofarizes de lábio simplesmente engrossado ou engrossado com a face externa triangular*» y al 5.1 de Quaresma (2006, p. 157) «*de bordo arredondado*». Su producción es desconocida en la Lusitania (Quaresma, 2006, pp. 158-159), pero se han localizado en yacimientos como Castelo da Lousa, Santarem, Abul, *Bracara Augusta*, *Balsa* y en enclaves andaluces como *Munigua*, Itálica, Sevilla, *Lacipo* y Los Castillones (Serrano Ramos, 1995; Morais, 2004; Quaresma, 2006).

Asimismo, la cronología referencial es bastante amplia pues se documentan desde períodos tardorrepúblicanos hasta época de Augusto y Tiberio, inclusive en niveles claudianos.

Nuestros ejemplares pertenecientes a este grupo se caracterizan porque todos conservan el borde, la pared, 2 el pico vertedor y 3 el pie anular. Son de tendencia semiesférica, con diámetro de boca entre 28.6 a 35 cm, salvo un único ejemplar que se aproxima a una forma troncocónica (NMI 1) (fig. 6) con un diámetro de boca de 30 cm. Éste conserva un borde con engrosamiento interior, labio biselado irregular, continuo en algunos sectores, ligeramente facetado y pico vertedor de sección semiesférica. En la cara exterior, borde biselado simple y baquetón ceñido por dos acanaladuras. A 2.70 cm de la parte inferior del borde se inician las estrías, y el baquetón lo hace a 2.1 cm del labio, siendo su anchura 1.55 cm, y la de la acanaladura inferior 0.75 cm.

En las formas semiesféricas de este grupo observamos distintos tipos. Por un lado, contamos con 3 ejemplares de cierta similitud (NMI 2, 3, y 4), labio redondeado al interior que se articula al exterior en bisel y desarrollo en doble bisel al exterior. Sin embargo, 2 de ellos poseen en el bisel superior una suave acanaladura de desigual recorrido en posición extrema en el NMI 4 (fig. 6) y central en el NMI 2 (fig. 6) que, además, remata en un bisel exterior marcado por una línea en relieve intermedia. Los 3 poseen baquetón, que en el NMI 2 está fragmentado, iniciándose a 2.45 cm del labio; a 1.70 cm, con una anchura de 1.90 cm y marcado por una profunda línea incisa en su parte inferior en el NMI 3 (fig. 6), mientras que en el NMI 4 lo hace a una distancia de 2.45 cm, ceñido por una acanaladura en la parte superior y alcanzando una anchura de 1.65 cm.

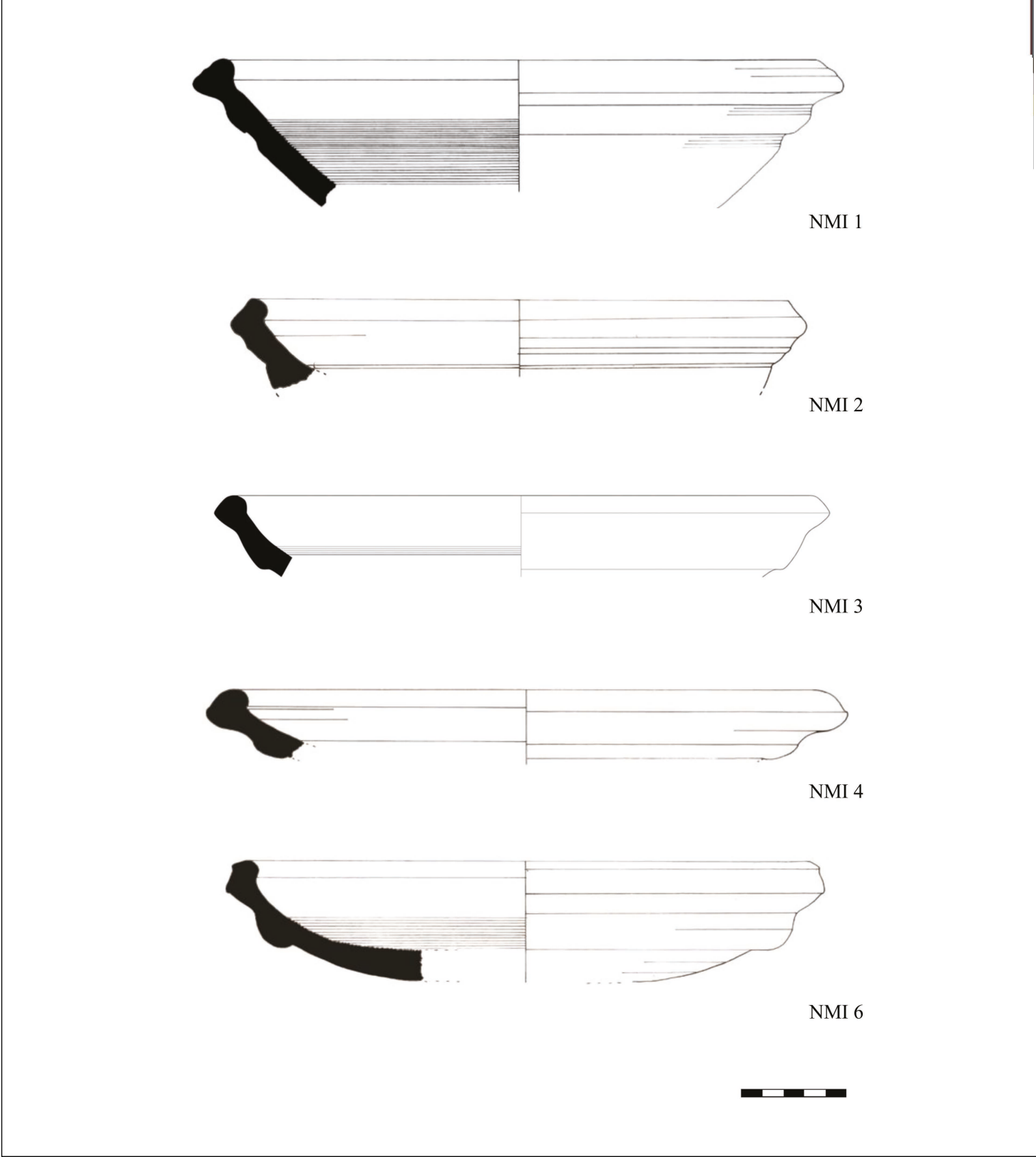


Figura 6. Grupo *Mortaria* I (Elaboración 1-2, 4-6: E. Morales, 3: Del-Arco et al., 2016: fig. 13.2).

De semejantes características, con alguna variación, es el NMI 8 (fig. 7), un fragmento de fondo, pared, pico vertedor y borde con labio biselado al interior, y bisel externo marcado en su extremo superior por un ángulo y con remate curvo al exterior, del que parte un bisel simple que culmina en el baquetón a 2.8 cm del labio y con 1.20 cm anchura, ceñido por sendas acanaladuras, la superior con 0.50 cm de ancho y la inferior con 0.40 cm. Desde ésta, la pared se inicia con un sector en relieve (anchura de 1.4 cm). La pieza posee pie anular, con 1 cm de alto y 1.45 a 1.55 de grosor. Las estrías progresan desde una distancia de 2.6 cm del interior del labio.

Un único ejemplar, el NMI 6 (fig. 7), se caracteriza por su borde vertical, remate interior del labio curvo, plano en la parte superior y bisel exterior que termina en un relieve redondeado del que se marca un bisel a 0.95 cm y que da paso al baquetón, distante del labio a 1.75 cm, y ceñido por una acanaladura superior de 0.66 cm de grosor y por

una línea incisa inferior. Las estrías se inician a 2.05 cm del borde interior. Esta pieza guarda bastante similitud con la representada en la figura 223.c del tipo 12.7 de Girón (2017, p. 245).

Otra de las variables formales en este grupo se manifiesta en la pieza NMI 7 (fig. 7), diferente al resto en el tratamiento, pues muestra una superficie y pasta más desagregada. Posee un labio interior redondeado, al exterior en bisel, recorrido por una acanaladura y redondeado en su remate externo que continua en bisel simple; a una distancia de 2.20 cm del límite superior del labio se desarrolla el baquetón marcado por una estrecha acanaladura (0.20 cm ancho), irregular en su trayectoria, mientras que en la parte inferior no muestra límite, sino una continuidad con la pared. El fondo tiene un pie anular que se instala a una distancia de 5.65 cm del punto central de aquél, siendo de tendencia semicircular, con 1.25 cm de ancho. La superficie estriada comienza a 2.40 cm del remate del labio interior, marcándose en una primera línea en relieve de 0.45 cm de grosor; a pesar del deterioro que muestra la pieza, se observa donde las estrías conservan mejor un desarrollo en franjas (ancho de 1.25 cm) ceñidas por acanaladuras más profundas, que indicarían el uso de un instrumento tipo peine, con un número determinado de púas, para su confección (fig. 8). Éste es un aspecto tecnológico presente también en otros ejemplares (morteros 1, 6, 8, 9, 13, y fondos 3, 5, 14) que se observa más remarcado en el que nos ocupa.

Otra de las piezas de este grupo es la NMI 9 (fig. 7), compuesta por fragmento de pared y borde con labio de remate interior redondeado, desarrollo superior y exterior en bisel, que culmina en su extremo de forma irregular, de tendencia redondeada y angular, que se continua con un bisel simple (2.05 cm de ancho) del que se desarrolla un baquetón irregular, más plano en algunas zonas (1.85 cm de ancho), redondeado en otras (1.55 cm de ancho) y marcado en la parte superior por una estrecha acanaladura (0.3 cm de ancho). Las estrías se inician a 2.5 cm del labio interior.

El último recipiente de este grupo es el NMI 13 (fig. 7). Posee borde y pared, con labio interior redondeado, bisel exterior de tendencia similar, que porta acanaladura en su inicio y remata curvado con progresión de bisel simple, terminando en un rehundimiento del que parte el baquetón, ceñido por doble acanaladura en la zona inferior. El baquetón se inicia a 2.90 cm del labio y 1.85 cm de ancho. Las estrías comienzan a una distancia de 2.45 cm.

Atendiendo a la propuesta de J.C. Quaresma (2006, pp. 158-159) sobre la necesidad de mantener una descripción de pastas dependiente de cada una de las formas que se estudian, incorporamos en la tabla 2 las características individualizadas de cada *mortaria*. Como síntesis señalamos que las tonalidades –según la clasificación de Munsell– oscilan entre *very pale brown* (10YR-7/4, 10YR-8/3, 10YR-8/4), *reddish yellow* (5YR-7/6, 5YR-7/8, 7.5YR-8/6) y *pale yellow* (5Y-8/3). 6 de estas piezas (salvo NMI 4, 7 y 13) presentan un engobe licuado con una coloración variada, más frecuente *very pale brown* (10YR-8/3) y en la NMI 6 es *pink* (7.5YR-8/3).

A pesar de que este tipo de morteros está asociado a pastas algo porosas de tonalidad blanco-amarillenta (Quaresma, 2006, p. 159), los nuestros se caracterizan por estar realizados con una matriz, por lo general media, homogénea–compacta, de cocción regular, salvo una excepción, menos cuidada, desagregada, incluyendo desgrasantes más gruesos, que van desde 0.5 cm hasta 1.55 cm. No obstante, se observa un desgrasante de gran tamaño, discoidal, de color rojizo, naturaleza metacuarcítica, que alcanza 1.55 cm y 0.15 cm de grosor. Por lo general, los desgrasantes, que son de coloración negruzca, blanquecina, rojiza y marronácea, no superan 1 mm (fig. 7).

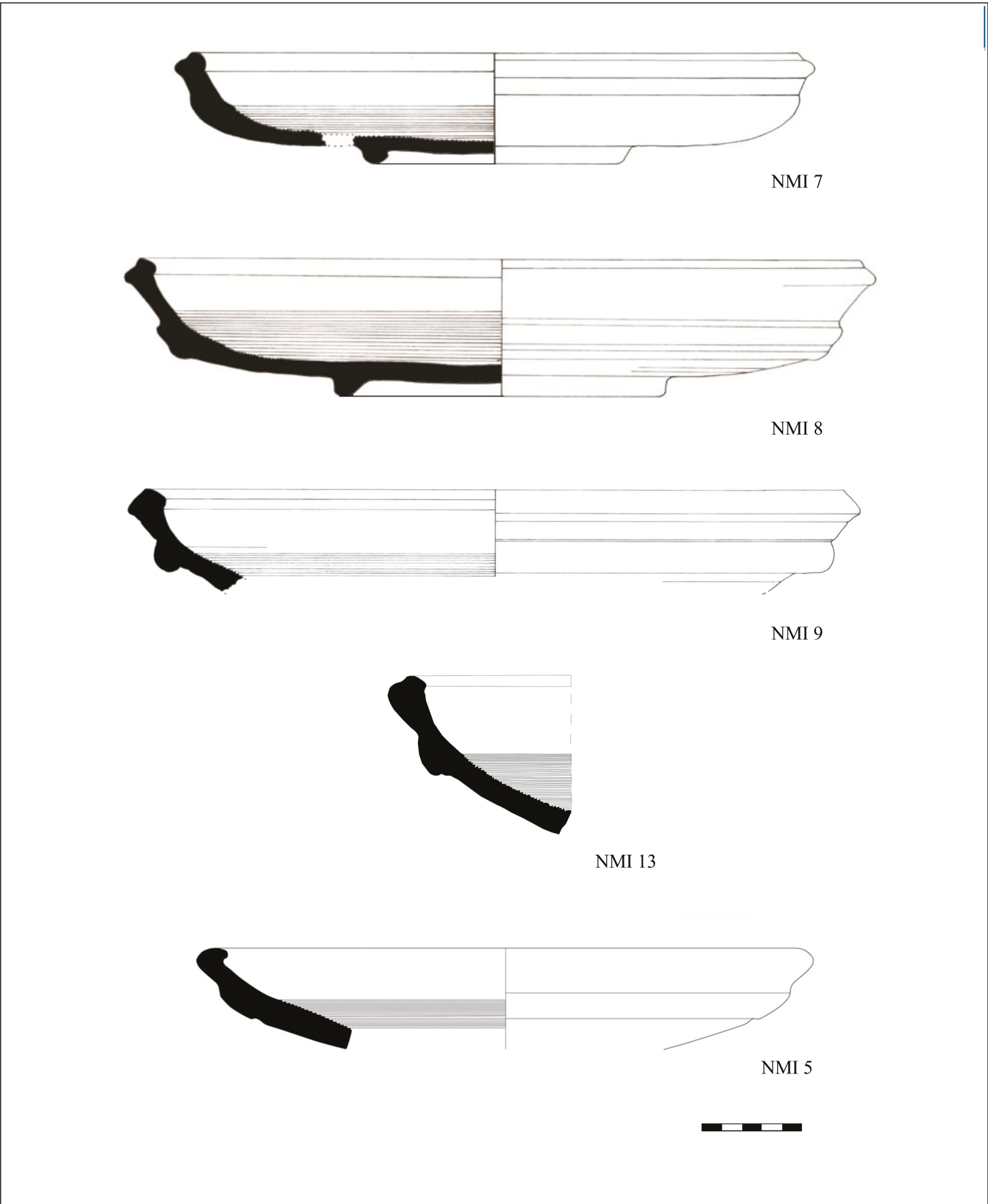


Figura 7. Grupos *Mortaria* I (7, 8, 9, 13) y II (5) (Elaboración 7-9: E. Morales; 13: J. Márquez y H. Garrido; 5: Del-Arco et al., 2016: fig. 13.1).

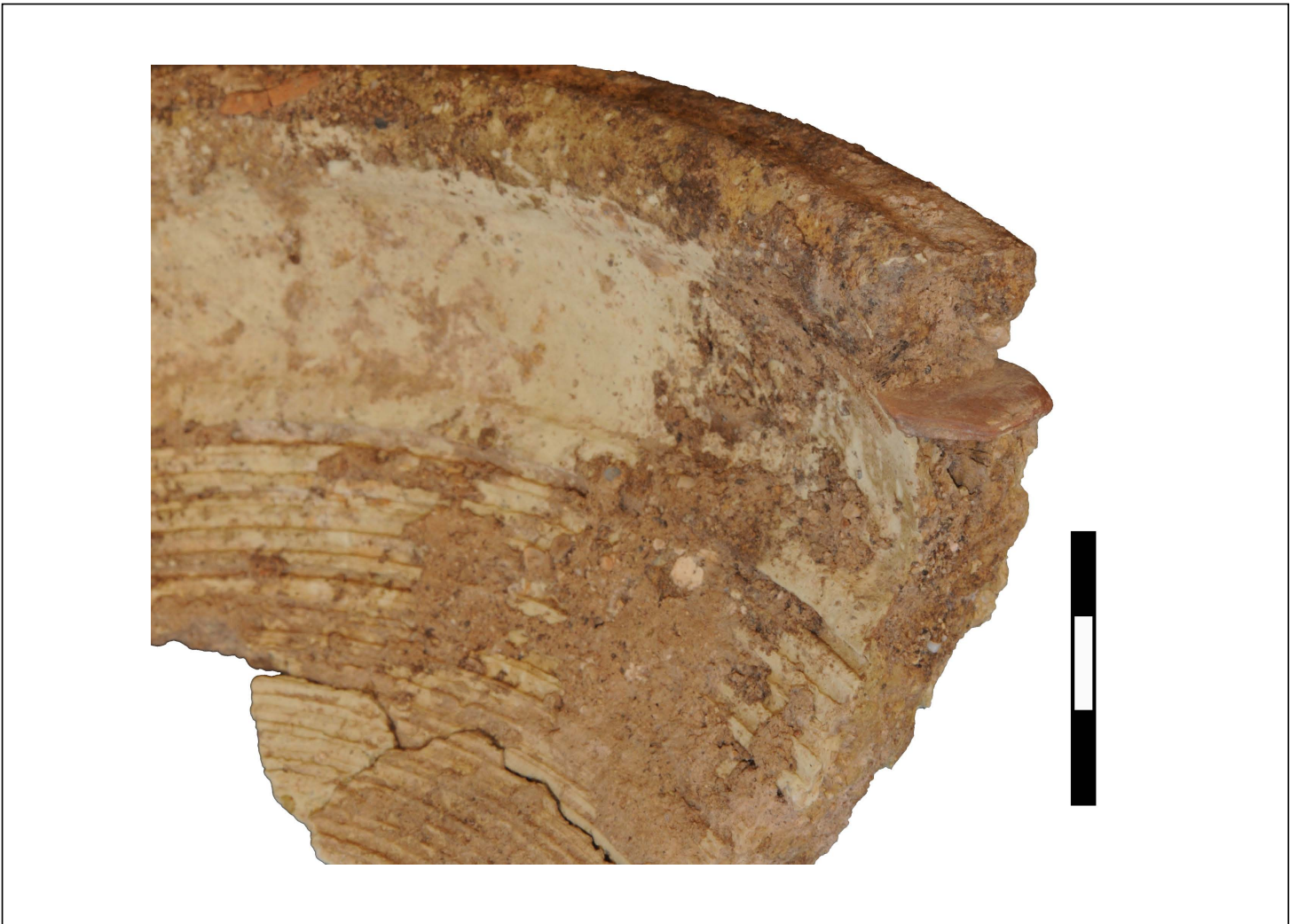


Figura 8. NMI 7, área de estrías en bandas por uso de peine (fot. C. Del-Arco).

Por otro lado, en el grupo *Mortaria* II sólo disponemos de 1 NMI, que se ajusta al tipo IIA de Morais (2004, p. 568), «*almofarizes de bordo engrossado com o lábio interno reentrante*», y al tipo 3.1a de Quaresma (2006, p. 154), «*de labio reentrante*». Por su parte, Peinado (2011, p. 299) señala que «*los morteros de borde engrosado con labio entrante han sido documentados en Córdoba y los podemos corresponder con la forma bordo arredondado Fase I de Quaresma y el grupo II A de R. Morais*». Discrepamos en este aspecto, pues Quaresma asume su forma de «*labio reentrante*» (3.1a) al IIA de Morais y el «*bordo arredondado*» al IIB.

Estos morteros de fabricación bética y del litoral gaditano, se documentan en el ámbito lusitano en lugares como *Bracara Augusta*, *Conimbriga*, *Santarém*, *Abul* y *Praça da Figueira* (Morais, 2004; Silva, 2005; Quaresma, 2006; Pinto y Morais, 2007). Más allá de este ámbito no se ha constatado su presencia en la Alta Andalucía, pero sí en hallazgos puntuales en contextos altoimperiales como el del vertedero extramuros de *Colonia Patricia* (Córdoba) (Peinado Espinosa, 2011, p. 299) y en *Augusta Emerita* (Bustamente-Álvarez, 2014, p. 396). Cronológicamente se han contextualizado en niveles de época de Augusto-Tiberio y, en algunos casos, de manera general para niveles pre-flavios, observándose, según Morais (2004, p. 568), para Mesas do Castelinho-Almodovar, en estratos tardorrepúblicanos.

Nuestro ejemplar, el NMI 5, es un fragmento de pared y borde (fig. 7). Con forma de tendencia semiesférica, posee borde con remate de labio curvo marcado por acanaladura al interior y, en la cara externa, bisel simple del que parte un baquetón (2.3 cm ancho), ceñido por sendas acanaladuras (la inferior 0.6 cm ancho), que se inicia a 1.65 cm del labio; al interior, las estrías lo hacen a 3.15 cm del remate del labio. Su diámetro de boca es 30 cm. Es un mortero de pasta media, homogénea-compacta con tonalidad *light reddish brown* (2.5YR-7/4) y coloración externa, por engobe licuado, *very pale brown* (10YR-8/2). Los desgastantes son de tonalidad negruzca, marronácea y blanquecina, algunos de pequeño tamaño, no llegando a superar 1 mm; asimismo se observan pequeñas vacuolas (fig. 10).

Y, por último, el grupo de indeterminados está conformado por 4 piezas (fig. 9) que, al carecer de elementos diagnósticos como labio/borde/baquetón, no es posible clasificar en tipos concretos. Sin embargo, presentan rasgos, tales como partes morfológicas, pastas variables o desarrollo de estrías, que nos llevan a establecer su adscripción a individuos diferentes.

De ellos, sólo el NMI 10 tiene borde y labio y por sus rasgos pudiera incluirse en el grupo II, aunque su escaso desarrollo, que no permite observar si contó con baquetón, nos obliga a ser prudentes. El labio es redondeado al interior, con bisel exterior que tiene una ligera acanaladura en su inicio y culmina redondeado, con el inicio de pared en bisel exterior. Otros dos fragmentos, NMI 11 y 12, pertenecen a la zona del baquetón y presentan en la cara interna el arranque de las estrías. Si atendemos a las características formales del baquetón, en su despiece y anchura, así como a las pastas, podemos adjudicarlos a dos individuos diferentes. Finalmente, la pieza NMI 14 ha sido individualizada como perteneciente a un ejemplar por sus características de composición y coloración de la pasta, siendo un fondo provisto de estrías con pie anular, sección de tendencia trapezoidal y 1 cm de ancho.

Respecto a la peculiaridad de sus pastas, Quaresma señala que, por la similitud con las ánforas béticas, concretamente del Valle del Guadalquivir y área costera gaditana, los *mortaria* lusitanos deben de tener esta procedencia (Quaresma, 2006, p. 158), un aspecto que destaca Peinado (2011, pp. 292-293) indicando que tendrían como rasgo común pastas calcáreas de colores entre beige y amarillo, según los talleres.

Mortaria en el taller de púrpura de Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Tipología, tecnología y funcionalidad (época tardorrepública y augusto-tiberiana)
Helia M. Garrido-Chacón et al.
<https://dx.doi.org/10.12795/spal.2024.i33.17>



Figura 9. Mortaria, indeterminados (Fot. C. Del-Arco).

Como veremos en el siguiente apartado, el estudio petrográfico realizado a nuestros morteros no permite considerar que sus pastas sean de esa naturaleza, pues la de las muestras de este estudio no es precisamente calcárea, sino más bien silicatada.

Como hemos venido diciendo, nuestras pastas son de grosor medio, homogéneo-compactas, con pequeños desgrasantes negruzcos, blanquecinos y marrones, que no superan 1 mm. Las tonalidades van desde el *very pale brown* (10YR-8/3, 10YR-8/4), *pale yellow* (2.5Y-7/3) y *pink* (5YR-7/4); una de las piezas, con tonalidad *reddish yellow* (5YR-7/6), presenta engobe licuado *very pale brown* (10YR-8/3).

Tabla 2. Asociación tipológica de cada NMI, área de procedencia (**N**orte, **C**entro, **E**ste y **S**ur), asociación a conchero (**CO**este, **CN**orte, **CS**ur) o en su **Per**iferia; descripción; referencia a figuras y **Nº** Muestra: Láminas delgadas, **DRX** y **Residuos**

Grupo	Referencia	Área-Conchero	Descripción (Dimensiones: cm)	Fig.	Nº M
I 7e-Vegas 27-Serrano IIB-Morais 5.1-Quaresma 12.7-Girón	NMI 1 (NR:1) M10.02.192	C-CO	Borde, pared Ø boca: 30 Engobe ext.: 10YR-8/4, 5YR-7/6 Pasta: 5YR-7/8	6, 10	R:28/N8-29
	NMI 2 (NR:1) O13.78.403	S-Per.CS	Borde, pared Ø boca: 28.6 Engobe ext.: 10YR-8/3 Pasta: 5YR-7/6	6, 10	R:N28
	NMI 3 (NR:1) N10.04.144	C-CO	Borde, pared Ø boca: 28.6 Engobe ext.: 10YR-8/3 Pasta: 10YR-7/4	6, 10	R:N24
	NMI 4 (NR:5) M10.01.1-4, G13.40.75	C-CO N-CN	Borde, pared Ø boca: 28.8 Pasta: 5YR-7/8	6, 10, 12.1	L-RX:16 R:N23
	NMI 6 (NR:1) P12.81.257	S-Per.CS	Borde, pared Ø boca: 28.6 Engobe ext.: 7.5YR-8/3 Pasta: 5YR-7/6	6, 10, 12.3	L-RX:18 R:24/N7
	NMI 7 (NR:10) O13.73.112, 112b, 113, 113b, Ñ12.74.54 et al.	S-CS	Borde, pared, fondo Ø boca: 32 Pasta: 5Y-8/3	7, 8, 10, 13.1	L:19 R:2-6, 10, 15,N2
	NMI 8 (NR:5) Ñ12.79.52, Ñ13.89.44, P13.78.162, 163, P13.81.356	S-Per.CS	Borde, pared, vertedor, fondo Ø boca: 37.2 Engobe ext.: 10YR-8/3 Pasta: 10YR-7/4	7, 10, 13.2	L:20 R:11-14, N4-5
	NMI 9 (NR:2) P13.81.3, 388	S-Per.CS	Borde, pared Ø boca: 35 Engobe ext.: 10YR-7/4 Pasta: 5YR-7/6	7, 10	R:16/N9
	NMI 13 (NR:3) G10.41.176, O15.71.50, F11.41.114	N-Per.CN S	Borde, pared Ø boca: - Pasta: 10YR-8/4	7, 10	R:17/N3
II 7e-Vegas IIA-Morais 3.1a-Quaresma 12.7-Girón	NMI 5 (NR:1) I11.31.146	N	Borde, pared Ø boca: 30 Engobe ext.: 10YR-8/2 Pasta: 2.5YR-7/4	7, 10, 12.2	L:17 R:22-23/N6

Tabla 2. (cont.).

Grupo	Referencia	Área-Conchero	Descripción (Dimensiones: cm)	Fig.	Nº M
Indet.	NMI 10 (NR:1) Ñ13.79.272	S-Per.CS	Borde Pasta: 10YR-8/3	9, 10	R:N29
	NMI 11 (NR:1) K12.01.13	C	Pared Pasta: 10YR-8/3	9, 10	R:25/N13
	NMI 12 (NR:2) G9.45.53, G13.41.103	N N-Per.CN	Pared Pasta: 2.5Y-7/3	9, 10	R:31/N14
	NMI 14 (NR:2) K17.56.5, 6	E	Fondo Pasta: 5YR-7/4	9, 10 13.3	L:79 R:N22

4. APORTACIONES ARQUEOMÉTRICAS

Por un lado, se presentan los primeros resultados obtenidos de la observación macroscópica de las pastas y del estudio petrográfico sobre una serie de láminas delgadas y análisis de DRX, con el objetivo de contribuir a su caracterización y aspectos tecnológicos. Ello contribuye a conocer el posible lugar de procedencia de los recipientes, así como las eventuales redes de circulación de los bienes que consumieron las gentes de Lobos. Por otro, se muestra el balance de los resultados de la analítica microscópica sobre residuos o adherencias de estas piezas, con la idea de avanzar en la definición de sus usos.

4.1. Avance de la observación microscópica de las pastas

Como primera parte de este estudio observamos las pastas sobre cortes frescos (salvo el NMI 8, del que dispusimos de un corte externo por razones museográficas), con una lupa tipo soporte digital Dino-Lite AM4113T, trabajando con aumento óptico de 10-70x, 200x. Procesamos una muestra de cada uno de los recipientes identificados, de los fondos remontados y únicos, y una parte de los indeterminados, suponiendo un total de 25 fragmentos, obteniendo para cada uno de ellos entre 29 a 40 imágenes, de las que solamente seleccionamos una como material gráfico en este trabajo (figs. 10 y 11). Siguiendo el procedimiento señalado en el apartado de metodología se tomaron 6 muestras (nº 16 al 20 y 79) obtenidas de los NMI 4 al 8 y 14 para la realización de láminas delgadas (figs. 12 y 13). De ellas se seleccionaron dos para DRX: las M16 y M18. Mediante la observación del conjunto de materiales podemos avanzar los siguientes resultados. A través del repertorio gráfico completo realizado de manera macroscópica y de las láminas delgadas, procedimos a señalar las características de la pasta y sus componentes. Ambos grupos tipológicos y los fragmentos indeterminados poseen una pasta de gran homogeneidad, fina, de gran calidad y cocción en atmósfera oxidante. Sobre las dimensiones de las inclusiones, todas las piezas poseen desgrasantes entre 0.5 y 2 mm. Sin embargo, sólo en 2 casos alcanzan los 2 mm (NMI 3 y 14), en 4 llegan a 1.5 mm (NMI 7, fondos 1, 6 y frgt. nº 12), en 13 los tienen hasta 1 mm (NMI 1, 2, 4 a 6, 10, 12, fondos 3, 4 y frgt. nº 1, 9, 14 a 16) y en 5 no superan 0.5 mm (NMI 8, 9, 11, 13 y frgt. nº 2). Las inclusiones de los NMI 11 y 13 son en su mayoría de menor tamaño. En el extremo opuesto, se encuentra el NMI 7 que, visualmente, ya dijimos, posee un desgrasante de 1.5 mm en uno de sus cortes (fig. 8).

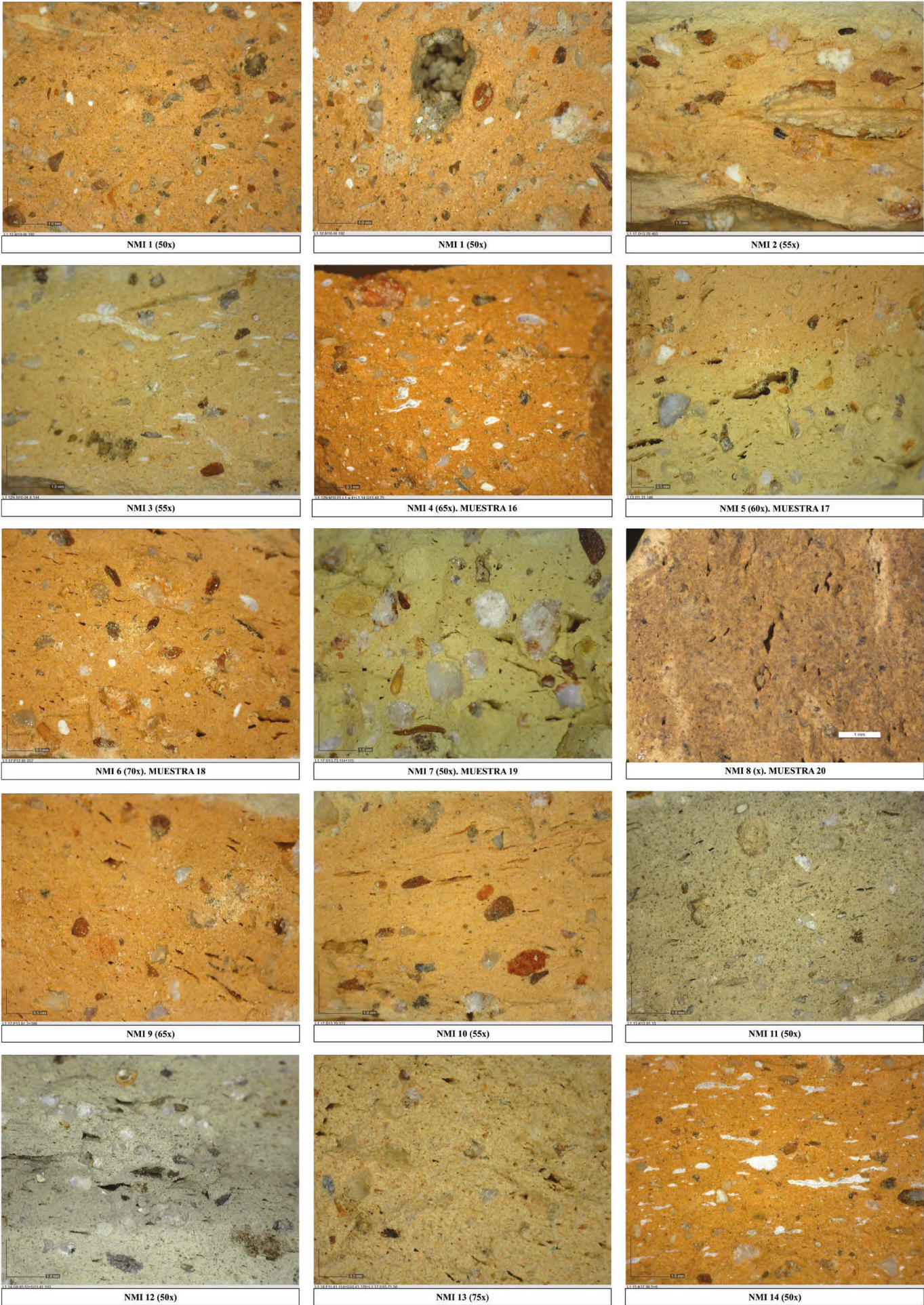


Figura 10. Macrofotografía, corte fresco, de los NMI (salvo el 8). Grupos *Mortaria* I (1-4 y 6-14) y II (5) (Fot. H. Garrido).

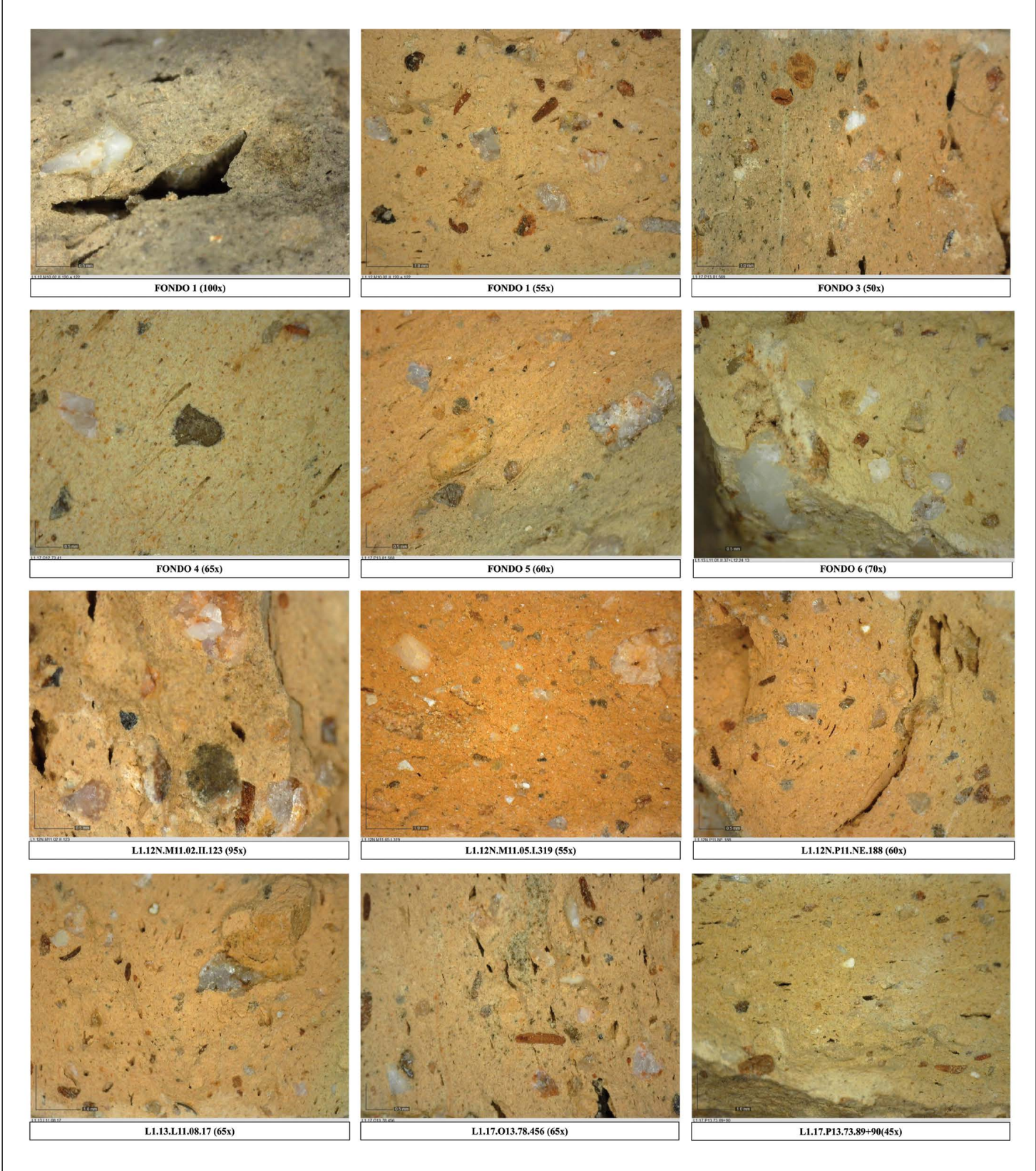


Figura 11. Macrofotografía, corte fresco, de fondos (1, 3-6) e indeterminados (Fot. H. Garrido).

A luz natural, los desgrasantes se muestran de tonalidad blanquecina, marronácea, grisácea, negruzca y rojiza.

Sobre las características de los poros o vacuolas, y siguiendo la síntesis de Fantuzzi (2015, p. 308), albergan diversas formas, del tipo vesículas, cavidades y elongados, con tamaño macro (0.5–2 mm) (figs. 10 y 11). Sin embargo, sus dimensiones no suelen superar 1 mm, algunos las tienen con <0.5 mm, como los NMI 7 y 13, los fondos 5 y 6 y los fragmentos nº 15 y 16 (cavidades y elongadas), los NMI 2 y 11 (elongadas) y el frgT. nº 9 (elongadas, vesículas y cavidades); en otros aparecen algunos poros que superan 1 mm, como los NMI 5 (elongado, 1.2x0.25 mm), 1 (cavidad, 2x1.5 mm), y el fondo 1 (elongado, 2.7x0.5 mm), y en el extremo opuesto, es decir careciendo de ellos, estarían los NMI 3, 14 y el fondo 4.

A nivel macroscópico, las pastas son de colores variados: rosáceas, naranjas, gris-verduzcas o, incluso, casi blancas.

El análisis petrográfico de las láminas delgadas realizadas sobre muestras de los NMI 4 (M16), 5 (M17), 6 (M18), 7 (M19), 8 (M20) y 14 (M79) permite señalar que predominan los granos incolores o de color claro (figs. 12 y 13). Como desgrasantes aparecen, en proporciones variables:

1. Granos subredondeados de rocas metamórficas con textura granoblástica (colores variados: blancos, rojizos, naranjas): metacuarcitas, micaesquistos, cuarzoesquistos (hasta un 60% de los granos).
2. Granos subredondeados de cuarzo (incolores) con y sin extinción ondulante (hasta un 40% de los granos).
3. Granos subangulosos de microclina (de colores blancos, rosados) (hasta un 20% de los granos).
4. Granos de micrita subredondeados (color crema) (hasta un 20% de los granos).
5. Granos de biotita subangulosa prismática (color negro) (menos del 1% de los granos).

Teniendo en cuenta la composición y abundancia de los diferentes granos, las arenas con las que se fabricaron estos morteros tenían un área de procedencia geológica fundamentalmente metamórfica (metacuarcitas, micaesquistos, cuarzoesquistos, cuarzos con extinción ondulante) con un componente granítico (microclina y biotita) y sedimentario (micrita: carbonatos, calizas) más secundarios. Esto nos lleva a poder considerar como origen de la cerámica a todo el valle del Guadalquivir, en el que abundan tanto al norte, en Sierra Morena, como al sur, en las Sierras Béticas, macizos metamórficos importantes.

La observación macroscópica de los cortes frescos muestra la homogeneidad de las pastas y permite deducir que las diferentes variantes formales observadas fueron elaboradas con la misma arcilla. El estudio petrográfico (figs. 12 y 13), centrado en cuatro *Mortaria* I (NMI 4, 6, 7 y 8), uno del *Mortaria* II (NMI 5) y un fragmento de fondo (NMI 14) revela la similitud de pastas para ambos grupos, indicando su elaboración con arcillas de una misma zona y, quizás también, en un mismo alfar. Llama también la atención la especificidad de sus pastas, su gran homogeneidad, que las separa de otras formas de la cerámica común de Lobos 1, según los resultados petrográficos que hemos realizado. Sólo se incorpora a este grupo de pasta una tapadera que se singulariza frente al resto de piezas de ese tipo que muestran composiciones diferentes.

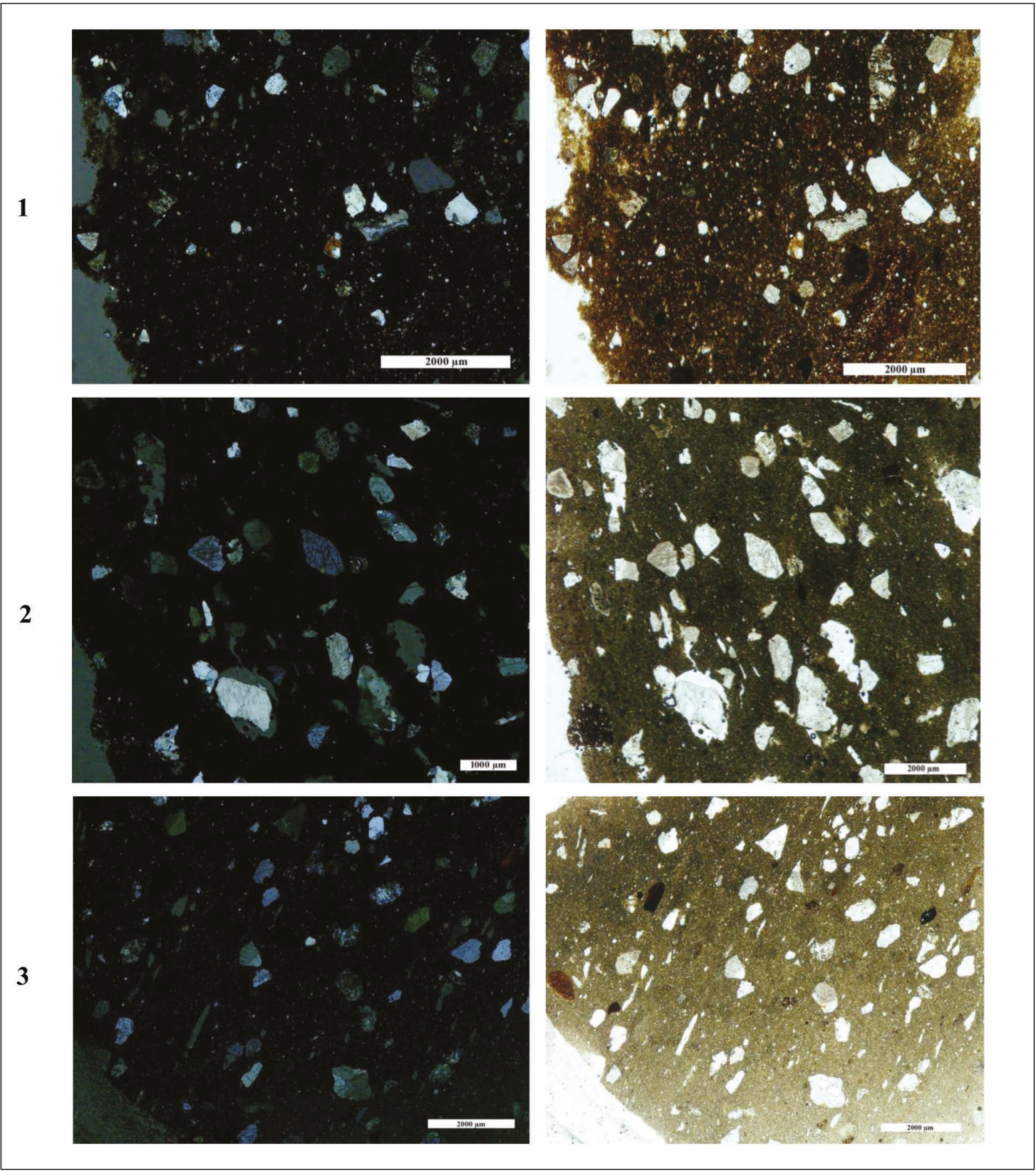


Figura 12. Láminas delgadas (luz polarizada y nícoles cruzados). 1 (NMI 4), 2 (NMI 5), 3 (NMI 6). (Fot. H. Garrido y R. Casillas).

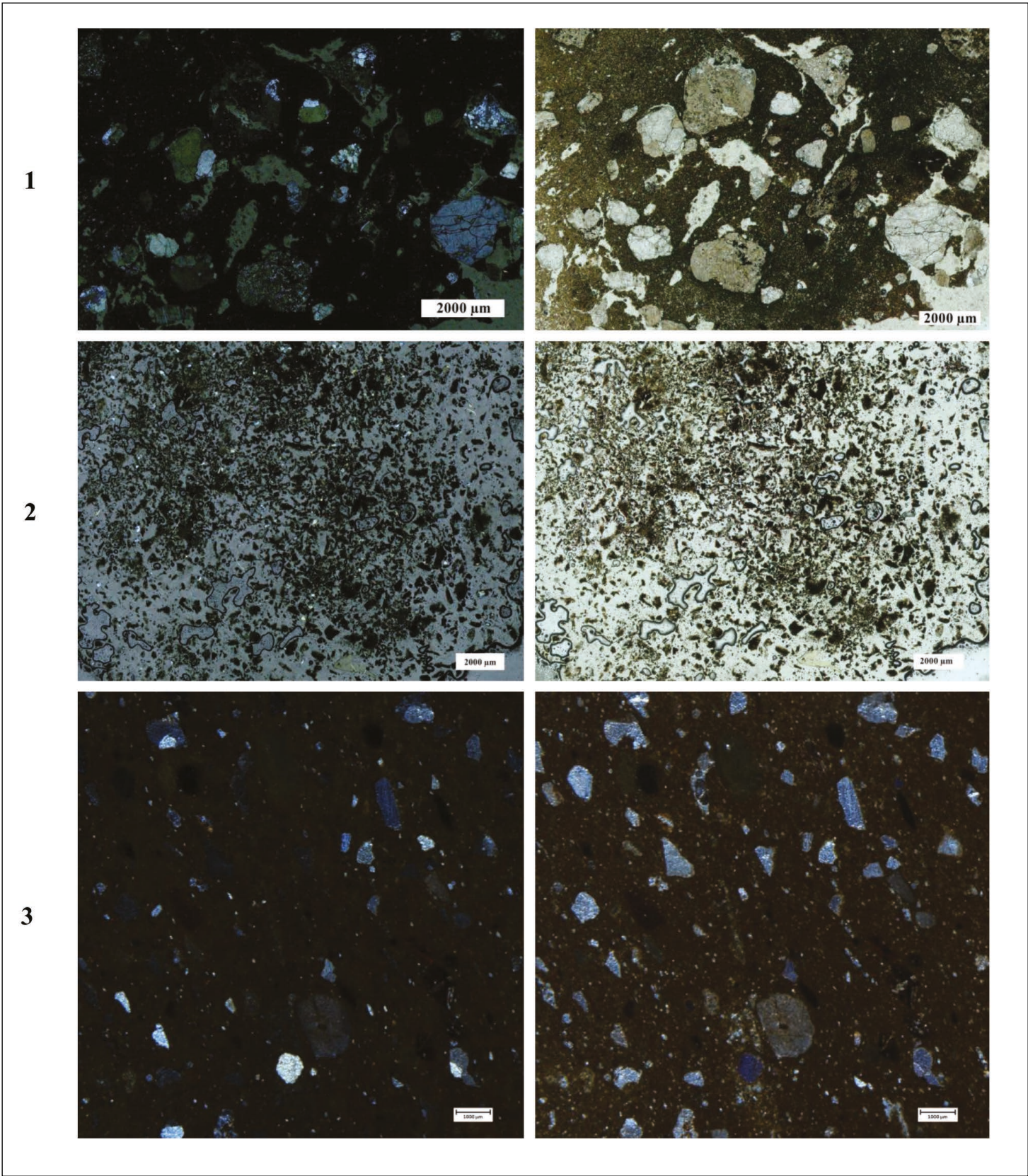


Figura 13. Láminas delgadas (luz polarizada y nícoles cruzados). 1 (NMI 7), 2 (NMI 8), 3 (NMI 14)
(Fot. H. Garrido y R. Casillas).

4.2. Análisis de fases cristalinas de los mortaria

Uno de los objetivos ha sido analizar el componente arcilloso de las cerámicas con el objetivo de ampliar la información sobre las mismas, desarrollando una primera fase en la que, de un total de 82 piezas de diversa tipología y que muestreamos para láminas delgadas, tomamos muestras para ser sometidas a DRX, pertenecientes a 15 recipientes, entre los que se incluyeron *opercula*, cuencos, *ollae*, *patinae*, *caccabi* y dos *mortaria*. Aquí sólo se presentan los resultados obtenidos para éstos, valorando los minerales detectados y confrontados con los aportados por el análisis mineralógico previo, en lámina delgada, y se aludirá a algunos rasgos globales de la muestra estudiada.

Siguiendo la metodología al uso (Justo y Morillo, 1999), se puso en marcha el protocolo para realizar analíticas de dos tipos: polvo y agregados orientados, si bien para los morteros sólo se realizó la primera. Las piezas fueron previamente sometidas a un protocolo estándar, con extracción por corte, molturado en molino mecánico (ágata), colocación en tubos de ensayo y suspensión en agua destilada, para facilitar su dispersión mediante ultrasonidos, que fueron aplicados por tiempo y potencia controlados. Finalmente fueron montadas en preparaciones (vidrios de reloj) mediante micropipeta y secadas al aire. Las analíticas de las fases cristalinas fueron realizadas por el personal del Servicio Integral de Difracción de Rayos X (SIDIX, SEGAI) de la Universidad de La Laguna. Hasta la fecha contamos con resultados de 21 muestras (16 de polvo y 5 de agregados orientados), que han resultado óptimas en todos los casos, en el sentido de no resultar negativas para el objetivo buscado.

En las muestras correspondientes a los morteros (M16 y M18) los resultados se encuentran dentro del rango de datos obtenido para el conjunto analizado, observándose que los contenidos en illita y cuarzo se hallan muy equiparados en ambas piezas (40 y 52%), destacando únicamente pequeñas cantidades de palygorskita (3 y 11%), sepiolita en la M18 (6%) y calcita en M16 (9%) (fig. 14).

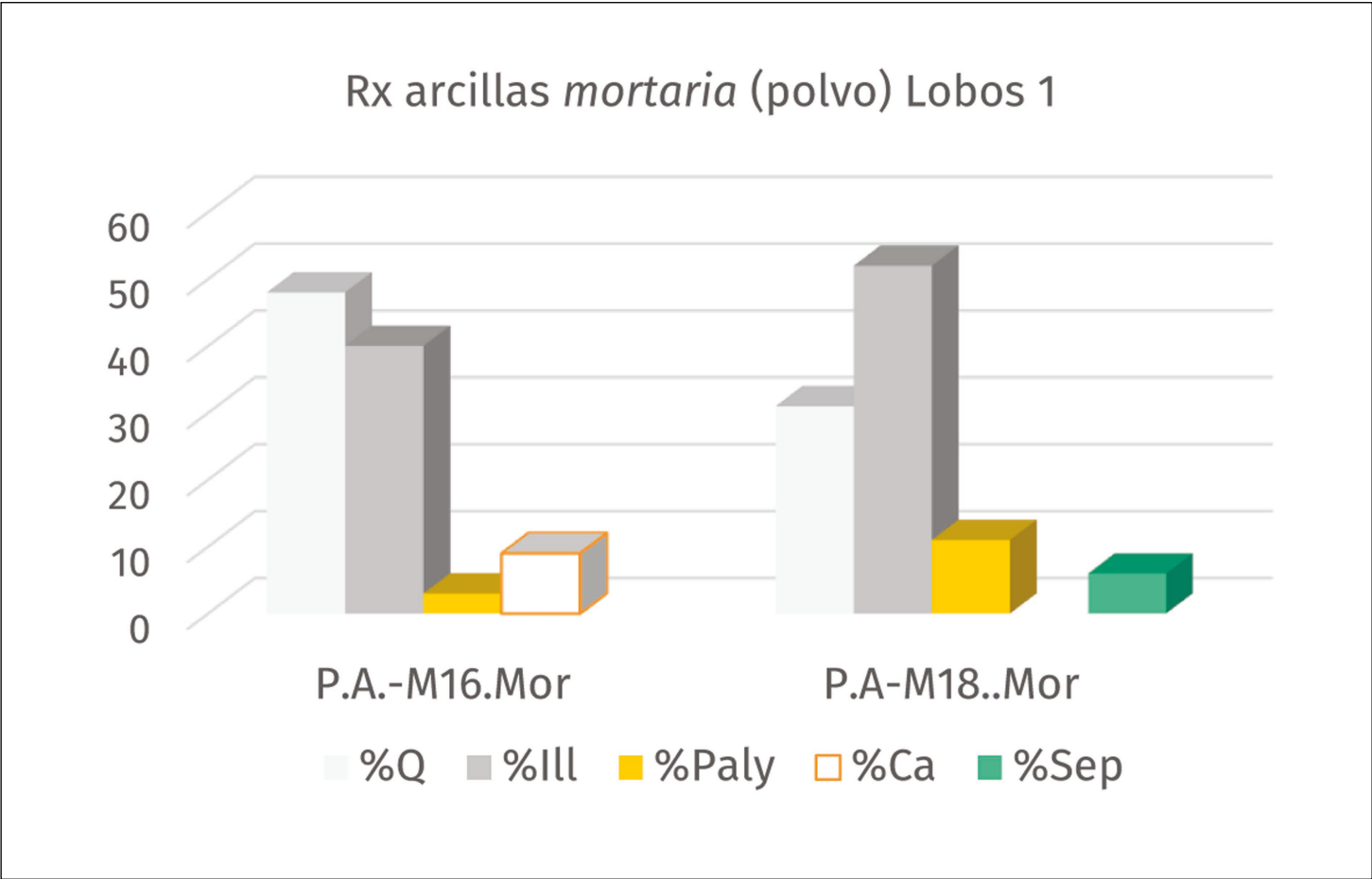


Figura 14. Resultados de DRX de los *mortaria* muestreados. **Q**-cuarzo, **Ill**ita, **Paly**gorskita, **Ca**lcita y **Sep**iolita.

En cuanto a la discusión sobre los resultados, las illitas pertenecen al grupo de las arcillas micáceas y, por tanto, al tipo 2:1, derivadas de los minerales de mica en varios grupos, según el proceso de alteración de éstas. En términos generales presentan color gris-blanco a plateado-blanco, gris verdoso y otras tonalidades. Es un mineral de arcilla estable a altas temperaturas, frecuente en numerosas cerámicas hispanas. M.L. Sainz y L. Fuentes (1998) plantean que para su cocción debió de emplearse dos fases sucesivas. La primera, sin que el horno alcance 1000 °C, que es el grado de destrucción

de las micas de tipo illita, y en el segundo, un bizcochado que no superaría los 600 °C, que es cuando se volatiliza el óxido de plomo contenido en la lechada de cal. Así, el contenido en esta arcilla podría tener un impacto significativo en el comportamiento de la cerámica confeccionada, al menos cuando tiene moderado contenido en K, reduciéndose el punto de fusión de la cerámica, la absorción de H₂O y la fase vítrea. Sin embargo, para Beutelspacher y Van der Marel (1968) no todas las illitas son ricas en K, en cuyo caso lo son en OH (grupo hidroxilo), Al, Fe, Mg y Si, característicos de alcoholes, fenoles y otros compuestos orgánicos. Para dichos autores es más o menos resistente a la meteorización y, aunque el término alude a Illinois (USA), su distribución es muy amplia. Las illitas son frecuentes, entre otras localizaciones, en el Campo de Gibraltar, cuenca del Guadalquivir, Sevilla, o en la Campiña de Córdoba (García Ramos y González García, 1966; García Ramos *et al.*, 1971; González García y García Ramos, 1966). También están presentes en el área mediterránea, en todo tipo de suelos y en zonas semiáridas y áridas, como el sureste ibérico, donde hay yacimientos minerales con altos contenidos en filosilicatos, entre ellos la illita acompañada de cuarzo (García-Romero, 2012). Aquí suelen ser producto de alteración de las micas originales, tanto de origen ígneo como sedimentario, derivado de la pluviometría y las temperaturas elevadas (Ibáñez *et al.*, 2011).

Si confrontamos estos datos con los aportados por el análisis mineralógico de las pastas (lámina delgada), obtenemos que la presencia de abundantes minerales primarios (cuarzo, feldespatos, micas, etc.) nos da idea de temperaturas (T_a) de horneado no excesivamente elevadas. La illita comienza su descomposición a los 700 °C y se destruye completamente entre 950° y 1000°. La presencia de microfósiles calcáreos y de calcita primaria indica una T_a de horneado por debajo de la de descomposición de la calcita (entre 720 y 900 °C). La ausencia de minerales de cocción, como la wollastonita o la gehlenita, también indicaría bajas temperaturas de cocción. Parece obligado aquí incidir sobre el parámetro concreto del contenido en cuarzo, especialmente en el caso de los morteros y en otras piezas como los *caccabi* y algún *operculum* de cerámica común, ya que podría conferir propiedades especiales al producto inicial (tierras y pastas de cocción) y, por derivación, al producto cerámico resultante. El contenido en cuarzo en las piezas de Lobos 1 resulta estable en todas las muestras analizadas (Mx.= 88%; Min.= 14% y Prom.= 36.8%), constituyendo un contenido a tener en cuenta por si supone un parámetro de selección específico o de conjunto para la fabricación de las industrias analizadas; pero, especialmente, porque involucra a la calidad del producto, ya que, en términos de dureza cerámica, su presencia permitiría alcanzar temperaturas de cocción final diferentes: mientras que los contenidos o añadidos de apatito permiten alcanzar 1260° T_a y con feldespato 1320°, con cuarzo permitiría llegar o superar 1450°, es decir, que podría haber incrementado los límites de la illita a la hora de ser sometida a cocción. Este hecho resulta especialmente importante en el caso de los morteros (M16= 48%; M18= 31%), que resultarían, además de por su tipología, un producto de gran dureza y resistencia, al igual que aquellas otras piezas donde el contenido en cuarzo es más elevado.

Si bien el estudio de DRX realizado sobre los morteros puede resultar limitado, parece significativa la cohesión de sus componentes. Constituye así una interesante vía de investigación paralela, necesaria para valorar las características de cada pieza desde su origen y concepción funcional. Es una línea que ya hemos emprendido para la globalidad del registro cerámico de Lobos 1, si bien consideramos que sus resultados deberán ser presentados y contrastados en un estudio integral de aquéllas.

4.3. Estudio microarqueológico de residuos

Con este estudio buscábamos localizar restos microscópicos asociados a la función de molturación de los morteros, en especial de los relacionados con la alimentación, aunque sin descartar otro tipo de productos. Para ello era necesario diferenciar primero entre las partículas biogénicas y minerales propias del contexto sedimentológico del yacimiento, y luego entre éstas y las que pudieron formar parte de los residuos de molturación. Desde las primeras observaciones microscópicas, realizadas con las muestras en bruto, se comprobó la presencia de gran diversidad de elementos biogénicos, en su mayoría muy afectados por procesos tafonómicos y no coincidentes con los registros habituales en este tipo de muestras, como los dejados por vegetales alimenticios. Así, la presencia de partículas minerales, restos de malacofauna, cartílago y otros restos animales indicaba estar ante registros microscópicos de amplio espectro y, en parte, propios del sedimento arqueológico, lo que dificultaba llevar a cabo una identificación positiva de los elementos pertenecientes a los residuos, y determinar cuál era realmente la naturaleza de éstos.

Para averiguar todo lo posible de las muestras utilizamos un tipo de estudio microscópico de alta resolución, enfocado a cada tipo de partícula y estructuras, individualizadas y por conjuntos (Afonso Vargas, 2014; Afonso Vargas, 2016a; Afonso Vargas, 2016b), siguiendo una percepción analítica propia basada en trabajos clásicos y recientes de microscopía analítica (Winton, 1906; Wallis, 1968; Flint, 1996), microarqueología (Biek, 1963; Weiner, 2010) y otros muy numerosos sobre microfósiles de origen vegetal, animal y partículas minerales. Siguiendo dicha percepción, consideramos, además, todos los datos posibles de las muestras (químicos y especialmente físicos), buscando determinar si las partículas observadas (biogénicas y minerales) pertenecían a depósitos propios de industrias selladas por sedimentos arqueológicos o suelos, o también al de específicas actividades antrópicas, como en este caso residuos de molturación. Realizamos dos muestreos en distintos tiempos, con el fin de apurar las primeras determinaciones, que registramos con numeración arábiga en el primero, mientras que en el segundo la referencia va precedida de una N. Se obtuvieron en seco mediante raspaje con bisturí, siendo un conjunto de 58 muestras (tab. 3) con procedencia de las distintas partes de los ejemplares, si bien el % más alto (79.31) corresponde a 46 muestras de la zona de las estrías, tanto de las paredes como del fondo, 8 (13.79%) son de la cara externa (borde, pared o fondo) y 4 (6.89%) de la cara interna (borde o pared sin ranura). Las muestras presentaron alto potencial, pues en su mayoría parecían adherencias de concreciones no marinas y sujetas al material cerámico, de tamaño fino, en cantidad suficiente para realizar los estudios microscópicos, pero respetando la reserva de investigación. Los pesos de los residuos sometidos a tratamiento (tab. 3) presentaron una media de 0.1655 g, máximo de 0.8218 y mínimo de 0.0017, tras ser desecados a 59 °C, reduciéndose desigualmente una vez eliminadas las arcillas que contenían. La primera evaluación microscópica, realizada con preparaciones en bruto mediante la técnica de frotis, confirmó la presencia de gran diversidad de microfragmentos de antiguos organismos, como conchas de moluscos marinos, tejido cartilaginoso, hueso, microcarbón, fitolitos, palinomorfos, microalgas, así como arcillas, limos y arenas finas unidas en una matriz que fue necesario disgregar y fraccionar. Comprobamos entonces el efecto enmascarador, de microagregados de arcilla (formados por partículas <2 µm), presentes prácticamente en todas las muestras, algo muy habitual en sedimentos y suelos. Desde el punto de vista microfósil las arcillas no presentan interés, por lo que procedimos a su disgregación y eliminación empleando un método basado en el de

Pinilla y Bustillo (1997), modificado *mutatis mutandis* en la UD de Edafología del departamento de Biología Animal, Edafología y Geología (Universidad de La Laguna) para trabajar con pequeños volúmenes de muestra. Para llevarlo a cabo se requirió, previamente, de la neutralización de los elementos cementantes que colaboran en la cohesión de las muestras, mediante oxidación de la materia orgánica (Peróxido de hidrógeno 30%), aplicación de un reactivo dispersante (hexametáfosfato sódico) y ultrasonidos de baja intensidad por tiempo muy limitado (2-4'). La eliminación de las arcillas se realizó por ciclos, mediante añadido de agua desionizada, agitación, reposo y decantación desde volúmenes de 50 ml, siguiendo tablas confeccionadas por tiempos de caída y temperatura en base a la Ley de Stokes, hasta comprobar su ausencia en las fracciones de arenas y limos. Las preparaciones permanentes se confeccionaron con Permout® como medio de inclusión, siguiendo el método descrito por Bárcena y Flores (1990) con la fracción comprendida entre ± 700 y $2\text{ }\mu\text{m}$, extraída con pipeta automática desde la muestra en suspensión, en volúmenes de 500 y 1000 μl . Así contamos con una imagen clara de la entidad, cualitativa y cuantitativa, del registro microscópico, tomando las partículas biominerales (fitolitos, microalgas, microcarbones, etc.) en relación con las minerales, pues, por norma general, éstas últimas son más numerosas. De forma redundante analizamos las fracciones granulométricas de las arenas $>200\text{ }\mu\text{m}$, arenas finas ($200\text{--}50\text{ }\mu\text{m}$) y limos ($50\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$), separadas mediante batería de tamices en húmedo (agua desionizada), de aquellas muestras que presentaron mayor volumen. Igualmente fueron muy numerosas las preparaciones realizadas de forma directa, con parte de los residuos extraídos, siguiendo el objetivo de encontrar elementos microscópicos discriminantes entre el sedimento contextual y posibles restos de molturación.

Tabla 3. Análisis de adherencias. Nº Muestra (N= segundo muestreo), referencia a pieza, fragmento, zona del raspaje y pesos secos a 59 °C. Abreviaturas: **Ind**eterminado, **Ext**erior, **Int**erior, **Bor**de, **Fon**do, **Par**ed. **No** cuantificada

Muestra	Referencia	Zona	Ps. In. (Gr.)
1/N18	Fondo 5:L1.17.P13.81.568	Int-F-estrías	0.0176
2	NMI 7:L1.17.O13.73.111	Int-B	0.2734
3/N2	NMI 7:L1.17.O13.73.111	Int-P-estrías	0.8218
4	NMI 7:L1.17.O13.73.111	Ext-P	0.1256
5	NMI 7:L1.17.O13.73.112 (bis)	Int-F-estrías	0.0191
6	NMI 7:L1.17.O13.73.113	Int-F-estrías	0.0278
7	Fondo 4:L1.17.O12.73.41	Ext-F	0.0134
8/N17	Fondo 4:L1.17.O12.73.41	Int-F-estrías	0.0041
9/N16	Fondo 3:L1.17.P13.81.569	Int-F-estrías	0.0182
10	NMI 7:L1.17.O13.73.114	Ext-B	0.0355
11	NMI 8:L1.17.P13.78.162-163	Int-P-estrías	0.4781
12	NMI 8:L1.17.P13.78.162-163	Ext-P	0.503
13/N5	NMI 8:L1.17.P13.78.163	Int-F-estrías	0.2571
14	NMI 8:L1.17.Ñ13.89.44	Int-P-estrías	0.5046
15	NMI 7:L1.17.O12.73.136	Int-F-estrías	0.0199
16/N9	NMI 9:L1.17.P13.81.3	Int-P-estrías	0.0993
17/N3	NMI 13:L1.14.G10.41.176	Int-P-estrías	0.1641
18/N19	Fondo 6:L1.13.L12.24.13	Int-F-estrías	0.0397

Tabla 3. (cont.).

Muestra	Referencia	Zona	Ps. In. (Gr.)
19	Fondo 6:L1.13.L12.24.13	Ext-F	0.0222
20/N1	Ind-Pared:L1.13.L11.08.17	Int-P-estrías	0.0017
21	Ind-Pared:L1.13.L11.08.17	Ext-P	0.0078
22	NMI 5:L1.13.L11.31.146	Ext.	0.0237
23/N6	NMI 5:L1.13.L11.31.146	Int-P-estrías	0.0419
24/N7	NMI 6:L1.17.P12.81.257	Int-P-estrías	0.5031
25/N13	NMI 11:L1.13.K12.01.13	Int-P-estrías	0.0357
26/N15	Fondo 1:L1.12N.M11.02-II.120-122	Int-F-estrías	0.0287
27	Fondo 1:L1.12N.M11.02-II.120-122	Ext-F	0.0084
28/N8	NMI 1:L1.12.M10-III/02.192	Int-P-estrías	0.0455
29	NMI 1:L1.12.M10-III/02.192	Int-P-no estrías	0.307
31/N14	NMI 12:L1.14.G9.45.53	Int-P-estrías	0.0362
N4	NMI 8:L1.17.P13.81.356	Int-P-estrías	no c
N20	Ind-Pared:L1.17.P13.73.89	Int-estrías	no c
N21	Ind-Fondo:L1.14.F11.41.63	Int-F-estrías	no c
N22	NMI 14:L1.15.K17.56.5, 6	Int-F-estrías	no c
N23	NMI 4:L1.12N.M10.01.I.1	Int-P-estrías	no c
N24	NMI 3:L1.12N.N10.04.II.144	Int-P-estrías	no c
N25	Ind-Baquetón:L1.12.P11.NE.188	Int-P-estrías	no c
N26	Ind-Pared:L1.12N.M11.05.31	Int-P-estrías	no c
N27	Ind-Pared:L1.13.L11.31.232	Int-P-estrías	no c
N28	NMI 2:L1.17.O13.78.403	Int-B	no c
N29	NMI 10:L1.17.Ñ13.79.272	Int-B	no c
N30	Ind-Fondo:L1.17.O13.78.456	Int-F-estrías	no c
N31	Ind-Baquetón:L1.12N.M11.02.II.123	Int-P-estrías	no c

El estudio microscópico se realizó con un equipo Leica dotado con hasta 600x en seco, polarización y fotografía a escala. Para el de la fracción arena >200 µm se empleó éste a modo de lupa binocular, con 60x y luz fría incidente. Como antecedentes contamos con la Colección de Referencia *Fitoliteca-1* (Afonso Vargas, 2014; Afonso Vargas, 2016a) y los datos del estudio llevado a cabo con una selección de sedimentos de Lobos 1 (Afonso Vargas, 2016b), cuya caracterización microarqueológica aportó las primeras referencias analíticas y microscópicas sobre los mismos.

Algunos datos de ese estudio fueron fundamentales para entender los registros microscópicos observados, caso de los valores de pH, situados aquí entre 8.77 y 9.79, lo cual indica una alcalinidad suficientemente alta como para alterar los microfósiles de base silíceo por disolución (Iler, 1979), que puede haber favorecido la desaparición de las formas más frágiles, aquéllas con morfologías de menor espesor. Por su parte, los valores granulométricos mostraron un claro predominio de la fracción arena >200 µm a 2 mm, seguidas proporcionalmente de arcillas, arenas finas y limos. Como en otros casos similares, los residuos tratados se consideraron “contaminados” o, mejor dicho, formados en buena parte por sedimento contextual, como fue comprobado observando

numerosas partículas de limos y arenas finas. Pese a ello, se optó por identificar todos los cuerpos microscópicos posibles, tanto minerales como biominerales, esperando poder realizar posteriormente una estimación discriminante entre los registros propios del sedimento y los pertenecientes a residuos asociados al uso de los morteros.

El segundo aspecto que destacar es la ya mencionada afectación por procesos tafonómicos de la mayoría de los componentes microscópicos, puesta de manifiesto por las características morfológicas que imprimen a las partículas integrantes de la fracción >2 µm, tanto de origen biológico como mineral. Presentan redondez en sus bordes y tendencia a la esfericidad en numerosos casos, superficie opaca, huellas de impacto en las minerales o disolución en el caso de las silíceas. Todo ello indica desgaste entre partículas, de forma similar al presentado por los granos de la fracción mineral afectados por erosión eólica (Courty *et al.*, 1989), pero que también se produce en ambientes litorales y cauces hídricos. Este hecho puede utilizarse con criterio cronológico relativo y su ausencia como obvia diferenciación con el proceso que ha tenido lugar sobre la mayoría. Por lo general las evidencias como fitolitos, gránulos de almidón y otras partículas, que pueden dejar productos vegetales procesados en las industrias, no suelen presentar el patrón de desgaste que poseen las del contexto arqueológico y edáfico de Lobos 1, aunque en términos microarqueológicos la casuística puede ser infinita.

Uno de los tipos de microfósiles que funcionaron como evidencia indirecta, de estar ante contextos arqueológicos diferenciados, vinculados en parte a áreas de estabulación y en parte al de procesamiento de alimentos, son las esferulitas de fauna herbívora, presentes en la mayoría de los sedimentos analizados previamente y ausentes en casi todas las muestras analizadas para este trabajo.

Prácticamente no detectamos fitolitos, siendo la muestra 31 (NMI 12, interior de las estrías) la que mayor registro presenta, aunque su estado de conservación indica exposición a procesos de alteración litoral (fig. 15) y, por tanto, desde una hipótesis crítica, más acordes con un depósito natural que antrópico. En su práctica totalidad se trata de formas comunes en las gramíneas (Poaceae): células largas de márgenes lisos y en otros casos equinados, en ambos muy afectados por desgaste o disolución (fig. 15.B y E), propios de los procesos tafonómicos posteriores a su depósito. También observamos fitolitos de células buliformes cuneiformes, de al menos dos tipologías, con variaciones sustanciales en las dimensiones de sus ejes de simetría, siguiendo la descripción de la tipología *Arc: Triangle* de Bowdery (1998) y referencias experimentales propias (Afonso Vargas, 2016a). Este tipo de fitolitos suele proceder de gramíneas de porte medio a alto y especiales requerimientos hídricos, pudiendo aquí corresponder a varias especies, pertenecientes a diferentes géneros y subfamilias botánicas. Entre ellas resulta especialmente interesante su semejanza con las producidas por Arundinoideae, por sus especiales requisitos ambientales y papel como malezas acuáticas, así como posibles gramíneas de tipo C_4 pertenecientes a otras familias botánicas, igualmente con valor como marcadores paleoambientales. Por el momento, la información aportada por la mayoría de los fitolitos observados es sólo a ese nivel, sin poder vincularlos a ningún tipo de consumo vegetal, salvo en los casos que se expondrán. Las que desarrollan ese tipo concreto de fitolitos lo hacen en sus hojas y, aunque es cierto que algunas de ellas producen granos comestibles, en el contexto analizado probablemente sólo estemos ante un referente de la antigua vegetación local, pero sin descartar que sean residuos de vegetales traídos del exterior. La excepción a todo ello podría ser los indicios de fragmentos de fitolitos de células largas equinadas, como los presentes en las inflorescencias de cereales Triticeae (fig. 15.F) que, junto con otras evidencias de origen

vegetal, resultan de gran interés. El hecho de no detectar fitolitos de células cortas, que contribuirían a acotar mejor, al menos, a gramíneas silvestres y cultivadas (cereales), permite suponer que, de haber existido un depósito primario de ellas, buena parte se habría perdido por efecto de la disolución silíceas, ocasionada por la elevada alcalinidad del sedimento. No obstante, también detectamos indicios de fitolitos esféricos con ornamentación equinada, propuestos en este contexto para palmáceas, aunque se trata de uno de los microfósiles que, por su tamaño y morfología, pueden también tener un origen alóctono, de mayor o menor distancia, pues no es posible olvidar que el espectro de taxones vegetales introducidos por las gentes de Lobos pudo ser muy amplio. Otros tipos de microfósiles silíceos, en este caso de esponjas (primitivos animales sésiles de ambiente hídrico), han podido ser identificados a través de sus espículas, perteneciendo con seguridad a los registros de sedimentos y suelos locales, destacando en un contexto granulométrico con predominio de limos finos en ausencia de arcillas (fig. 15.A y G).

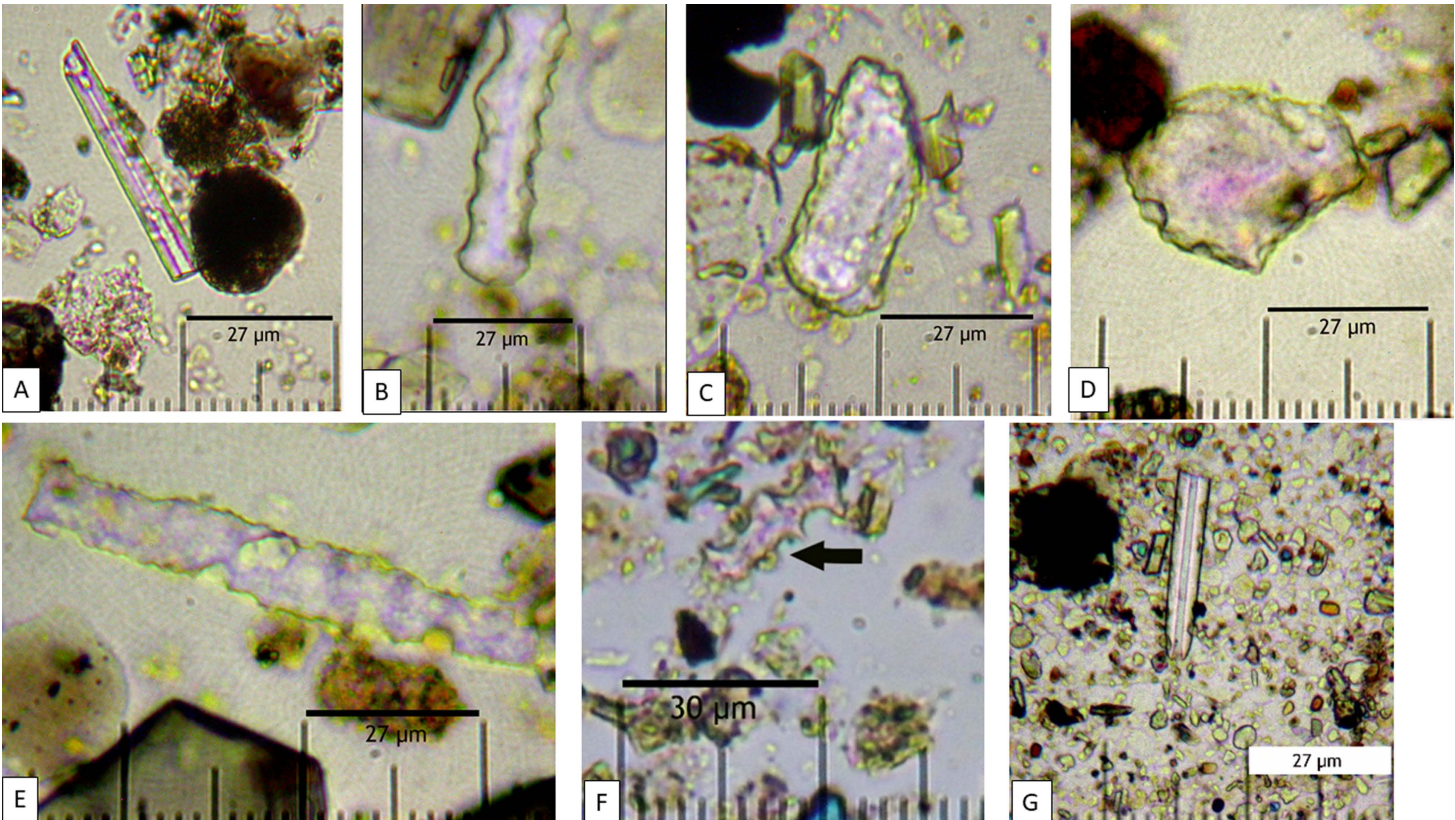


Figura 15. A. Fragmento de espícula de esponja. B. Fitolito de célula larga y posiblemente equinada en origen. C. Posible fitolito de célula buliforme paralelepípeda. D. Fitolito de célula buliforme cuneiforme. E. Fitolito de célula larga lisa muy afectado por disolución. F. Microfragmento de fitolito de célula larga y equinada propuesto para un cereal Triticeae. G. Espícula de esponja entre limos finos y medios. A 600x (Fot. J.Á. Afonso).

Otras evidencias microscópicas de origen vegetal fueron cristales semejantes a los de oxalatos de calcio, transformados o no en pseudomorfos de calcita por efecto de calor. Es el caso de, al menos, dos tipologías: una en forma de *arena de cristales* (Franceschi y Horner, 1980) y otra poliédricos, en este caso fuertemente termoalterados y derivados de morfologías previas ya no identificables, localizados en la M1 (fondo 5), cuyo registro de partículas puede ser tomado como ejemplo de los conjuntos más diversos. En ambos casos pueden derivar de la combustión de tejidos vegetales leñosos, de al menos dos especies de plantas con baja producción de sílice en sus tejidos. Se trata de uno de los residuos donde además aparecen esferulitas de fauna herbívora, junto con posibles almidones, algunos fitolitos muy deteriorados y los muy comunes, en el

sedimento arqueológico de Lobos 1, fragmentos tafonomizados de tejido cartilaginoso de al menos dos tipologías (fig. 16.B y E). En la M28 (NMI 1, interior de las ranuras) se detectaron también posibles fragmentos de tejido fibrovascular (fig. 18.B), extensibles a varias muestras y que podrían corresponder a restos de frutos. Junto con ellos, abundantes “fibras” birrefringentes, que fueron finalmente identificadas como pertenecientes a conchas de mejillón (fig. 16.D), tras la propuesta inicial como tricomas vegetales o pelos de animal, que en el primer caso sí están presentes (fig. 16.F). Para discriminar se realizaron pruebas con materiales de referencia (animales y vegetales), incluyendo los objetos empleados por el equipo de excavación (brochas, paletas, etc.).

La M16 (NMI 9, interior) destacó también por la presencia de fibras de comportamiento anisótropo y estructura interna formada por capas, aparentemente de origen vegetal (fig. 16.C), similares a las de lino (*Linum usitatissimum*). Esto se identificó en función de los trabajos experimentales realizados con esta planta, así como por secciones completas de tejido vegetal, formado por células poligonales, que podrían pertenecer a la epidermis de un fruto aún por identificar (fig. 18.E).

En la M18 (fondo 6, interior) se observaron gránulos de almidón que podrían estar unidos, o en parte tratarse de esferulitas de fauna herbívora, así como microfragmentos de cartílago (fig. 16.B y E) y hueso. Quizá la existencia, con mayor certeza en sus parámetros morfométricos, de gránulos de almidón en el exterior de la pieza, similares a los que presentan los cereales Triticeae, permite que pueda hablarse, al menos a nivel de indicios, de depósitos alimenticios. También en su residuo aparecen fragmentos de microestructuras o fibras cuyos parámetros microscópicos no permitieron esclarecer su origen, por lo que se muestran solamente a modo descriptivo (fig. 17.G). Presentan formas alargadas, en aparente conexión anatómica o disposición paralela, birrefringentes y tamaño propio de la arena fina (eje longitudinal máximo entre $\pm 146 \mu\text{m}$ y $\pm 71 \mu\text{m}$), fragmentadas, sin otros signos de alteración tafonómica.

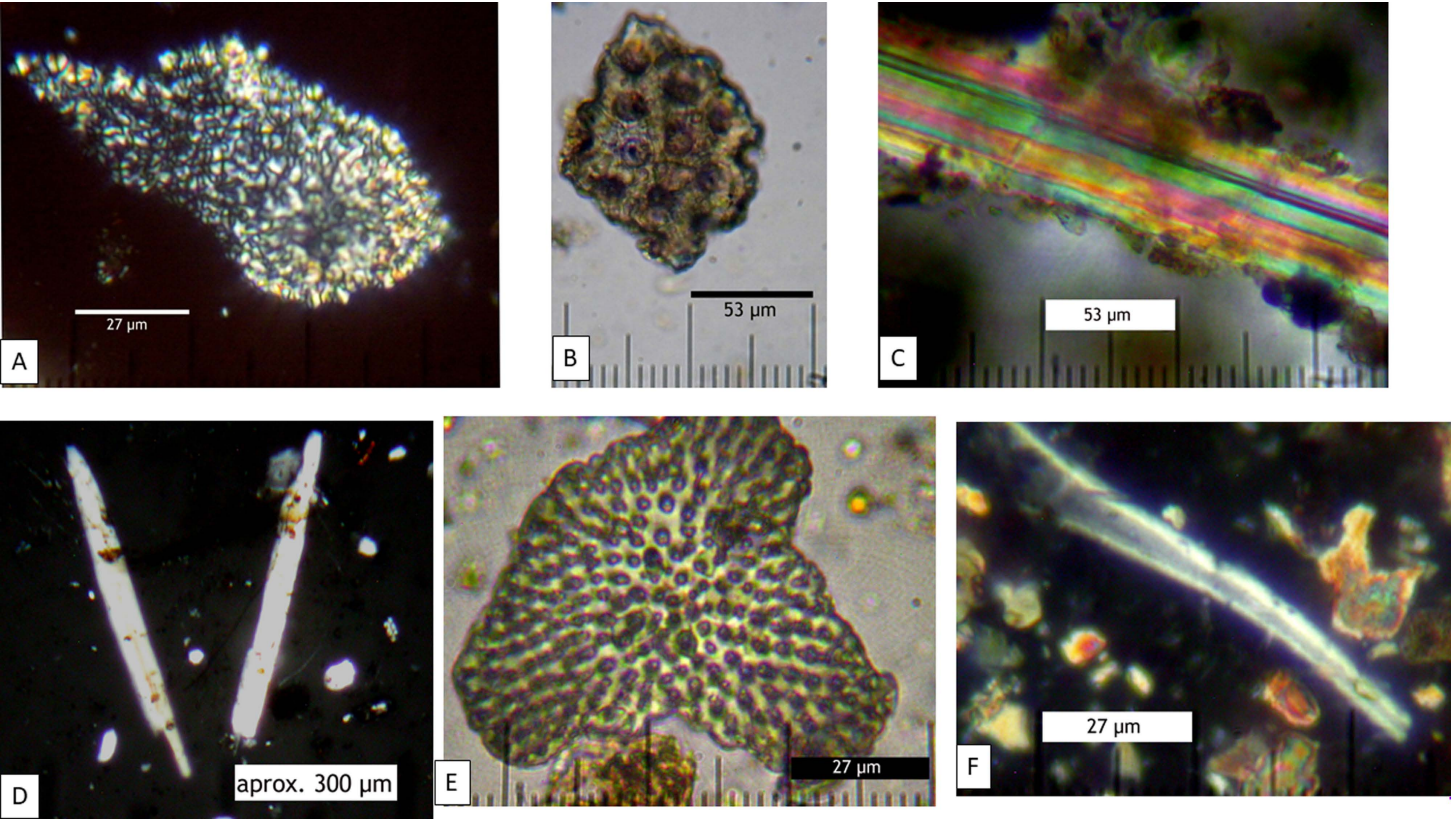


Figura 16. A. Posible agrupación de oxalatos de calcio tipo “arena de cristales”, luz polarizada. B. Microfragmento de cartílago, luz incidente. C. Fibras propuestas para *L. usitatissimum*, luz polarizada. D. Fibras propuestas para restos de conchas (*Mytilus*), luz polarizada. E. Microfragmento de cartílago. F. Tricoma no silíceo, luz polarizada. A 600x (Fot. J.Á. Afonso).

También en la M1 (fondo 5) identificamos abundantes microcarbones (fig. 17.B) y conchas de foraminíferos (fig. 17.A), que junto a esferulitas de fauna herbívora constituyen elementos constantes en los registros microscópicos de Lobos 1 (Afonso Vargas, 2016b). Estos aspectos pueden llevarnos a cuestionar que estemos ante registros de residuos de molturación, que tendrían que presentar microfósiles diferentes a los observados, que, sin duda, hacen referencia al sedimento contextual del yacimiento.

Como ya hemos comentado, los microfragmentos de cartílago son muy frecuentes, siempre bajo una acentuada tendencia a la redondez y no tanto esfericidad, probablemente debido a las fracturas que ocasionan los múltiples orificios de su estructura. No obstante, se trata de un grado de alteración que, sin duda, alcanzaron más rápidamente que las partículas minerales que los acompañan, de las que son fácilmente diferenciables. La primera hipótesis para su presencia sería asociarlos al procesado de tejidos de mamíferos marinos y peces cartilaginosos, ambos comunes en la zona en el pasado, y de los que pudo existir caza y pesca especializadas, ya en la época de funcionamiento de Lobos 1 como enclave económico, un aspecto testado en el registro por residuos esqueléticos diversos. En todo caso, a nivel analítico, sorprenden las tallas que pueden llegar a presentar sus fragmentos, siendo en algunos casos inferiores a 200 μm (M1, fondo 5, eje longitudinal= 105 μm , eje transversal= 61 μm), lo que los sitúa en los límites inferiores de las arenas finas (250/200-50 μm) y, por tanto, con un comportamiento granulométrico similar. Este hecho, aunque en parte deba asociarse a un proceso natural de alteración tafonómica, permite plantear que los tejidos de los animales de los que proceden sufrieron primero elevada fragmentación, siendo luego afectados por procesos tafonómicos naturales. Y aunque resulta difícil definir en qué medida el tamaño de estas evidencias responde a prácticas antrópicas o naturales, la hipótesis más lógica atendería primero a prácticas de carnicería y luego a la acción del medio litoral imperante, a nivel de las partículas y granos que integran el sedimento y el depósito arqueológico.

Los microfragmentos de hueso resultan –aparentemente– menos abundantes que los de cartílago, de los cuales se diferencian por coloración, textura y morfología de su superficie. Es habitual observar en las muestras que, lo que parecen granos de arena, corresponden a microfragmentos muy alterados de conchas, cartílago y hueso, en un claro ejemplo de arenas organógenas. Éstas, en el contexto analizado, no sólo harían referencia a los procesos litorales (en el caso de algunas de las conchas de moluscos), sino también a un componente que incluye la acción antrópica, que en Lobos 1 involucra a parte de la fauna de Mollusca, de la cual existió una captación y procesado especializados. Así, la presencia de microfragmentos de cartílago, hueso y moluscos respondería a un conjunto muy común en los sedimentos del yacimiento, que derivarían de las actividades de producción y sustento realizadas en el taller.

La mencionada diversidad del registro microfósil lo es tanto en origen como en características microscópicas y, en muchos casos, de compleja adscripción taxonómica. No obstante, salvo en los ejemplos descritos, no se observan parámetros que permitan identificar productos habitualmente procesados en industrias de molturación, como los componentes microscópicos de cereales Triticeae y leguminosas, aunque finalmente parece posible hablar de indicios de los primeros (fig. 15.F). Las interpretaciones sobre molturado de algunos elementos animales, como sugerirían los microfragmentos de cartílago, no se sostienen por su grado de alteración. No obstante, muy probablemente deriven de depósitos propios de actividades de carnicería que, posteriormente, pasaron al sedimento, y siguieron los mismos procesos tafonómicos que las partículas minerales

y biogénicas sujetas al efecto del ambiente litoral. De haber existido un proceso de molturación que involucrara tejidos animales, éstos deberían presentar otras características morfológicas, sin el desgaste manifestado en los ejemplos estudiados. Pero lo que no puede descartarse es que se trate de registros arqueológicos derivados de prácticas económicas, luego afectados por los procesos paleoambientales del lugar. Sobre ellos aún deberán llevarse a cabo estudios específicos, para definir mejor a qué animales pertenecen y su significado en el contexto de Lobos 1.

Pese a su carácter paleoambiental, pero no menos importante a nivel contextual, en las partículas que forman parte del sedimento y suelo local, destacan lo que podrían ser limos y arenas eólicas, muy presentes en todas las muestras (fig. 18.D y E). Aunque en este caso no aportan información directa a los objetivos buscados, sí lo hacen con las características del contexto arqueológico, muy afectado por depósitos de origen africano. Estas partículas, a pesar de ser contemporáneas de los microfósiles descritos, sólo lo son espacialmente, pues su antigüedad debe ser algo superior, estando ante evidencias alóctonas y paleoclimáticas del contexto de Lobos 1 de hace más de 2000 años. Otros granos muy comunes podrían corresponder a cristales de augita, en este caso pertenecientes al contexto geológico local (fig. 17.F). Y, por último, se encontraría la serie de elementos o microestructuras, ya citados, que no concuerdan con los de tipo biológico ni mineral, sin que por el momento se disponga de referencias experimentales similares (fig. 17.G).

Tras numerosas comprobaciones microscópicas, finalmente, aunque por ahora solamente a nivel de indicios, pudo identificarse la presencia de cereales Triticeae, a través de fragmentos muy deteriorados de sus fitolitos (fig. 15.F), y a su vez proponer que pudieron existir más evidencias vegetales similares a las localizadas, que habrían resultado destruidas, muy alteradas o encubiertas por los procesos tafonómicos descritos. Se trataría de conjuntos de microfósiles más complejos de identificar, pero que podrían confirmar la presencia de microrrestos vegetales asociados a procesos de molturación. En ellos se incluyen secciones completas de tejidos birrefringentes (diferentes a las ya mencionadas de *Mytilus*), y con seguridad de origen vegetal, que presentan en su interior partículas que se asemejan a gránulos de almidón o esclereidas en posición anatómica, similares a las presentes en gramíneas o pináceas en función de las referencias experimentales disponibles (fig. 18.A). También en este heterogéneo conjunto incluimos microfragmentos birrefringentes de tejido fibrovascular (fig. 18.B) y agrupaciones de células pétreas o esclereidas de posibles frutos (fig. 18.C), gránulos de almidón, epidermis vegetales (fig. 18.E) y plaquetas opacas perforadas; en este último caso, como las descritas para los tejidos de la inflorescencia de especies pertenecientes a Asteraceae (Bozarth, 1992), incluidas algunas de tipo cultivado (fig. 18.F).

Como síntesis de este estudio, podemos señalar que los registros microscópicos localizados presentan gran diversidad y dificultad para ser puestos en relación con prácticas alimenticias, pues no responden claramente a los habituales residuos dejados en las industrias de molturación; por ejemplo, de granos de cereales tostados o leguminosas, que han sido desde el inicio de la investigación el objetivo más lógico. Sin embargo, en un contexto caracterizado por numerosos microfragmentos de tejido animal, abundantes ejemplos de tejido cartilaginoso, hueso y concha, los indicios de tejidos vegetales están presentes, aunque de forma menos evidente, pudiendo ser verificados, de forma diferencial, por la ausencia en ellos de la afectación tafonómica generalizada. En todo caso, forman un heterogéneo grupo de elementos microscópicos

de compleja clasificación taxonómica que podrían pertenecer a los restos dejados en las piezas antes de su desecho o abandono. De este modo, el estudio realizado, grupo por grupo, de elementos microscópicos similares, permitió diferenciar los que pueden pertenecer al propio sedimento contextual que, no obstante, también contiene registros antropogénicos, de otros procedentes de prácticas de molturación. Resultan muy relevantes los indicios de fitolitos similares a los desarrollados en las inflorescencias de cereales Triticeae que, junto a secciones de tejido fibrovascular, gránulos de almidón, tricomas y estructuras birrefringentes y otros elementos vegetales como los propuestos para el lino, abren, entre todos, la posibilidad de estar ante un uso muy diverso de estas industrias. Aunque sus residuos aún deberán ser estudiados con mayor profundidad e, incluso, mediante otras perspectivas metodológicas, podemos resaltar la complejidad funcional que indican los conjuntos microscópicos recuperados. Este hecho es ya patente en los registros de los sedimentos contextuales (Afonso Vargas, 2016b), de los cuales se ha logrado, finalmente, aislar algunos que, con mucha probabilidad, derivan de las propias actividades económicas desplegadas en el yacimiento de Lobos 1.

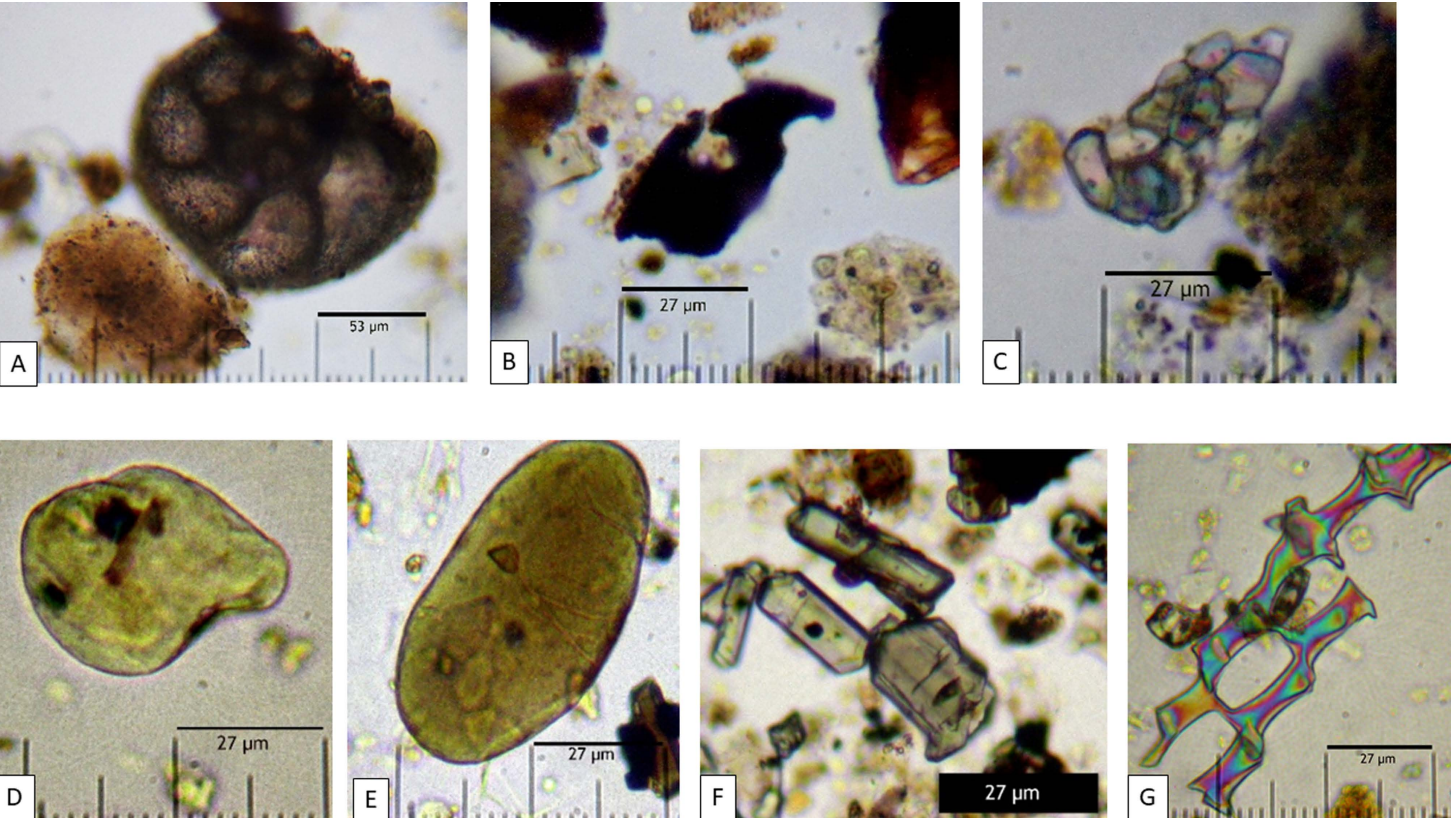


Figura 17. A. Concha de foraminífero. B. Microcarbón. C. Posibles pseudomorfos de calcita derivados de oxalatos de calcio termoalterados. D. Grano de limo grueso (aprox. 50x40 µm). E. Grano de arena fina (aprox. 74x40 µm). F. Cristales de augita. G. Estructura microscópica no identificada. A 600x (Fot. J.Á. Afonso).

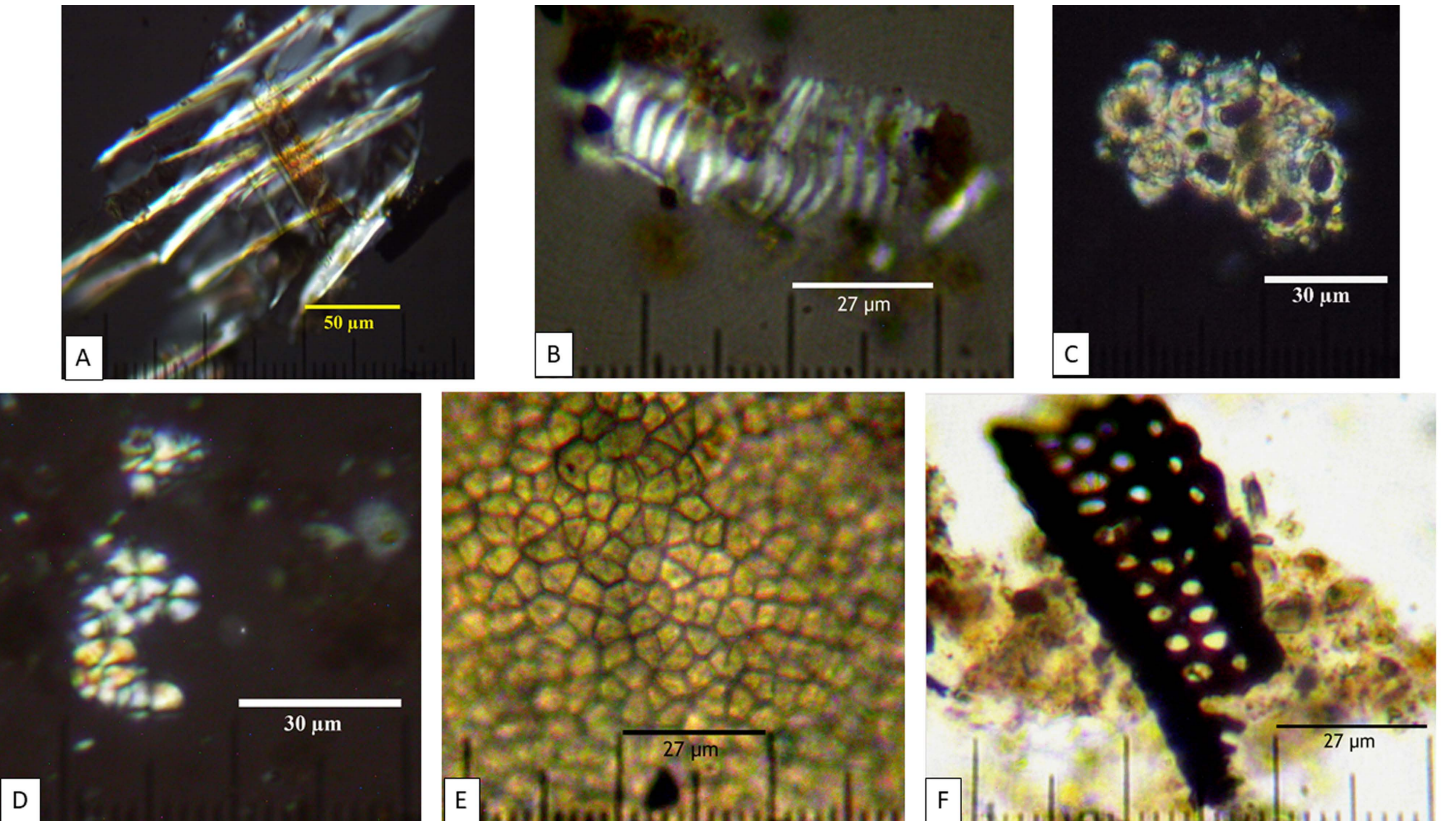


Figura 18. A. Sección completa de tejido birrefringente con almidones o traqueidas del género *Pinus*, 300x. B. Tejido fibrovascular no silíceo. C. Posibles células pétreas o esclereidas. D. Gránulos de almidón y esferulitas. E. Epidermis vegetal, F. Plaqueta opaca con perforaciones. A 600x (Fot. J.Á. Afonso).

5. CONCLUSIONES

El análisis morfométrico de los *mortaria* cerámicos de Lobos 1 nos permite considerar que todos los restos identificados (NR 62) pertenecen a las formas estriadas con baquetón, constituyendo 14 NMI, no existiendo, por el momento, otros registros de naturaleza cerámica que nos lleven a considerar otros tipos. Esa homogeneidad coincide con la naturaleza de los componentes de sus pastas pues, atendiendo a los resultados de las muestras procesadas, resulta mayoritariamente de tipo metamórfico, con componentes granítico y sedimentario, con un origen probable en el valle del Guadalquivir, sin que sea posible apurar una zona más concreta. Desde un punto de vista tecnológico y funcional es interesante reseñar que, en las analíticas efectuadas sobre los materiales del yacimiento, este tipo de pasta sólo es compartido con una tapadera, pero no con otros recipientes de cerámica común (*caccabi*, *lagoenae*, *ollae*, *opercula*, *pelvis*, *urceus*) y recipientes anfóricos, previsiblemente con origen en la misma región, quizás por una selección de los componentes de la pasta que favorezca su perdurabilidad dada la acción mecánica que se ejerce sobre ellos durante la molturación. En este sentido, es interesante recordar que en ambas piezas el porcentaje de cuarzo es elevado, aspecto que interpretamos como una selección de los componentes de sus arcillas para mejorar sus prestaciones funcionales y de perdurabilidad.

El registro de *mortaria* resulta singular en un taller de púrpura y, sin duda, muestra la selección del instrumental más eficaz para el buen éxito de una empresa económica que se instala en las lejanas Islas Afortunadas, obedeciendo, muy probablemente y en primer lugar, a cubrir las necesidades de un utillaje imprescindible en las preparaciones alimenticias de los trabajadores y estantes en el islote. También consideramos que nuestros *mortaria* pudieron ser multifuncionales, siendo muy amplio el abanico de los productos trasegados en ellos. De ahí que emprendiésemos un estudio en profundidad sobre las adherencias y probables residuos que presentan estas piezas, con un amplísimo muestreo que ha afectado a las diferentes zonas de ellas y que ha tenido en cuenta la caracterización de los sedimentos del yacimiento, con el fin de poder evaluar fenómenos de afección postdeposicional. Si bien puede considerarse que este enorme esfuerzo no ha proporcionado los resultados esperados, es preciso resaltar que sabíamos de antemano que la naturaleza alcalina del espacio de Lobos 1 jugaba en nuestra contra. En ese sentido, aunque el espectro de restos vegetales no es abundante, sí que muestra una diversidad comprensiva de gránulos de almidones, fitolitos de Poaceae, Palmaceae y de Arundinoideae, junto a, entre otros, restos celulósicos que abren un campo al progreso de la investigación para entender el espectro más variado sobre unos usos que será imprescindible seguir definiendo. En paralelo, ha sido muy amplia la identificación de otros restos biogénicos (malacológicos y óseos) que, si bien consideramos como resultado de la acción postdeposicional por la integración sedimentaria sobre las superficies de los *mortaria*, están mostrando la importante acción antrópica sobre este espacio, con los residuos de la explotación de los Muricidae, otros Mollusca, de diversos *animalia maris* y de los detritus de la fauna doméstica. También este estudio muestra esferulitas de ganado herbívoro, indicativas de que esas reses estaban en régimen de suelta o convivían muy estrechamente con los *murileguli*.

Por último, queremos destacar nuestro deseo de que los resultados de este tipo de analítica puedan constituir una herramienta de contraste para otros estudios de esta naturaleza.

Financiación y agradecimientos

Agradecemos a las instituciones que arropan y financian nuestro trabajo en Lobos: Cabildos de Fuerteventura y Tenerife y Universidad de La Laguna (Proyecto *Poblamiento y colonización de islas en el Atlántico. Excavación arqueológica sistemática en el lugar de Lobos 1*).

Este estudio se ha efectuado en el marco del Proyecto ARQPYCAC. *Arqueología del poblamiento y colonización antigua de Canarias. Codificando el territorio, recursos insulares y bienes en circulación* (IP M.C. Del-Arco-Aguilar), Fundación CajaCanarias-Banca-ria, La Caixa-2018. La Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Canarias financió parte de la analítica de residuos. H.M. Garrido-Chacón obtuvo una beca del Cabildo de Tenerife para los Estudios de Doctorado y de Argal (“Gente que ama lo que hace”).

En la Universidad de La Laguna destacamos la acogida de los Laboratorios de pre-paración de láminas delgadas de la Unidad Departamental (UD) de Geología (Departa-mento de Biología Animal, Edafología y Geología), en especial a Gumersindo M. Herrera Valladolid, y del Laboratorio de Investigación de Micromorfología Arqueológica y Bio-marcadores del Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González, en especial a Carolina Mallol Duque; a la UD de Edafología, en especial Carmen Arbelo Rodríguez y Concepción Jiménez Mendoza, por su continuo asesoramiento en materia de suelos y analíticas de laboratorio. A Antonio Rodríguez *In Memoriam*. Al Servicio Integral de Di-fracción de Rayos X (SIDIX-SEGAI), por su eficaz gestión y estudio de las muestras.

Contribución a la autoría

- Concepción y diseño: MCDAA, HMGC
- Dirección de los trabajos arqueológicos de campo: MCDAA, MDAA
- Remontaje cerámico: MDAA, HMGC, MCDAA
- Valoración y material gráfico de láminas delgadas: RCR, HMGC, MCDAA, JAAV
- Valoración DRX: RCR, JAAV
- Análisis microarqueológico de residuos: JAAV
- Análisis e interpretación de los datos: HMGC, MCDAA, MDAA, RCR, JAAV
- Redacción del borrador: HMGC, MCDAA, RCR, JAAV
- Revisión crítica del artículo: HMGC, MCDAA, MDAA, RCR, JAAV
- Diseño gráfico: HMGC, MCDAA, JAAV

BIBLIOGRAFÍA

Afonso Vargas, J.Á. (2014) *Aplicación del análisis de fitolitos y otros microfósiles al estudio de yacimientos, materiales arqueológicos y edáficos de las Islas Canarias. Los ejemplos de Las Cañadas del Teide (Tenerife), La Cerera (Aruca, Gran Canaria) y otras zonas de aplicación experimental*. Tesis Doctoral. La Laguna: Universidad de La Laguna. Accesible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/118> (cons. enero 2024).

Afonso Vargas, J.Á. (2016a) *Aproximación al estudio de fitolitos, almidones y otros referentes microscópicos en plantas y materiales arqueológicos de las Islas Canarias*. Madrid: Bubok Publishing.

- Afonso Vargas, J.Á. (2016b) "Estudio microarqueológico de una selección de sedimentos del yacimiento Lobos 1", en Del-Arco, M.C., Del-Arco, M., Benito, C. y Rosario, M.C. (eds.) *Un taller romano de púrpura en los límites de la Ecúmene, Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Primeros resultados*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife, pp. 473-518.
- Aguarod Ota, C. (2017) "Cerámica común de mesa y de cocina en el Valle del Ebro y producciones periféricas", en Fernández, C., Morillo, Á. y Zarzalejos, M. (eds.) *Manual de cerámica romana III. Cerámicas romanas de época altoimperial: cerámica común de mesa, cocina y almacenaje. Imitaciones hispanas de series romanas. Otras producciones*. Madrid: Museo Arqueológico Regional de Madrid, pp. 15-95.
- Atoche-Peña, P. (2006) "Gentes del ámbito cultural romano en la colonización del archipiélago canario: las evidencias arqueológicas", en Béthencourt, A. (coord.) *Lecturas de historia de Canarias*. Tenerife: Academia Canaria de la Historia, pp. 13-45.
- Atoche-Peña, P. (2009) "Estratigrafías, cronologías absolutas y periodización cultural de la Protohistoria de Lanzarote", *Zephyrus*, 63, pp. 105-134.
- Atoche-Peña, P. (2023) "La colonización protohistórica del archipiélago canario: aportaciones de la investigación arqueológica en Lanzarote", en *Ciclo Actualidad de la investigación arqueológica en España V (2022-2023)*. Madrid: Museo Arqueológico Nacional. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=RAJaASQRBX8> (cons. octubre 2023).
- Atoche-Peña, P. y Del-Arco-Aguilar, M.C. (2023) "Carbono 14 y colonización protohistórica de las islas Canarias: la importancia del contexto arqueológico en la interpretación histórica", *Anuario de Estudios Atlánticos*, 69(069-002), pp. 1-34. <https://doi.org/10.36980/10804/aea>
- Atoche-Peña, P. y Ramírez Rodríguez, M.Á. (2011) "Nuevas dataciones radiocarbónicas para la Protohistoria canaria: el yacimiento de Buenavista (Lanzarote)", *Anuario de Estudios Atlánticos*, 57, pp. 139-170.
- Atoche-Peña, P., Paz Peralta, J.A., Ramírez Rodríguez, M.Á. y Ortiz Palomar, M.E. (1995) *Evidencias arqueológicas del mundo romano en Lanzarote (Islas Canarias)*. Arrecife: Cabildo de Lanzarote.
- Bárcena, M.A. y Flores, J.A (1990) "Ensayo de una técnica para la preparación y cuantificación de diatomeas fósiles", *IV Jornadas de Paleontología*. Salamanca: Universidad de Salamanca, pp. 75-83.
- Bernal-Casasola, D. (2016) "Prólogo", en Del-Arco, M.C., Del-Arco, M., Benito, C. y Rosario, M.C. (eds.) *Un taller romano de púrpura en los límites de la Ecúmene, Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Primeros resultados*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife, pp. 11-36.
- Beutelspacher, H. y Van der Marel, H.W. (1968) *Atlas of Electron Microscopy of Clay Minerals and their Admixtures*. Amsterdam: Elsevier.
- Biek, L. (1963) *Archaeology & the microscope. The scientific examination of archaeological evidence*. London: Frederic A. Praeger Publisher.
- Bowdery, D. (1998) *Phytolith Analysis Applied to Pleistocene-Holocene Archaeological Sites in the Australian Arid Zone*. BAR International Series, 695. Oxford: Archaeopress.
- Bozarth, S.R. (1992) "Classification of opal phytoliths forms in selected dicotyledons natives to the Great Plains", en Rapp, Gr.Jr. y Mullholland, S.C. (eds.) *Phytoliths Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, I, pp. 193-214.
- Bustamante-Álvarez, M. (2014) "Los contextos altoimperiales de Augusta Emerita. Una visión diacrónica del comercio cerámico en el siglo I d.C.", en Roca, M., Madrid, M. y Celis R. (eds.) *Contextos cerámicos de época altoimperial en el mediterráneo occidental*. Barcelona: Universidad de Barcelona, pp. 393-428.
- Cebrián-Guimerá, R. (2016) "Lobos 1, un taller de púrpura. Aportación al estudio de los patrones de fractura de *Stramonita haemastoma*", en Del-Arco, M.C., Del-Arco, M.M., Benito, C. y Rosario, M.C. (eds.) *Un taller romano de púrpura en los límites de la Ecúmene, Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Primeros resultados*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife, pp. 417-425.

- Cebrián-Guimerá, R. y Del-Arco-Aguilar, M.C. (2024) "Propuesta de una metodología arqueológica para el análisis de los registros malacológicos de talleres de tinte púrpura", *RAMPAS, Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología social*, 26, pp. 87-113. BIBLID [2445-3072 (2024) 26, 1-202]. https://doi.org/10.25267/rev_atl-mediterr_prehist_atqueol_soc.2024.v26.06.
- Cebrián-Guimerá, R., Del-Arco-Aguilar, M.C. y Del-Arco-Aguilar, M. (2021) "Desde los registros de *Muricidae* del taller de púrpura de Lobos. Aportaciones metodológicas al estudio de enclaves especializados en la producción de púrpura durante la antigüedad", *XVIII Jornadas de Estudios de Fuerteventura y Lanzarote, I*. Puerto del Rosario: Cabildos de Fuerteventura y Lanzarote, pp. 69-92.
- Cebrián-Guimerá, R., Del-Arco-Aguilar, M.C. y Del-Arco-Aguilar, M. (2022) "*Muricidae* breakage patterns at the Roman high imperial period purple dye workshop from Isla de Lobos (Fuerteventura, Islas Canarias). A characterization proposal", *Bulletin d' Archéologie Marocain*, 27, pp. 305-319. Accesible en: <https://insap.ac.ma/?p=30488> (cons. diciembre 2023).
- Cebrián-Guimerá, R., Del-Arco-Aguilar, M.C., Del-Arco-Aguilar, M., Bernal-Casasola, D., Cantillo-Duarte, J.J. y Vargas-Girón, J.M. (2020) "Púrpura romana en *El Olivillo* (Cádiz) y *Lobos* (Canarias): comparativa de los patrones de fracturación y arqueología experimental", en Bustamante-Álvarez, M., Sánchez López, E.H. y Jiménez Ávila, J. (eds.) *Purpureae Vestes VII. Textiles and Dyes in Antiquity*. Granada: Universidad de Granada, pp. 109-117.
- Chávez Álvarez, E. y Tejera Gaspar, A. (2001) "Los discutidos hallazgos subacuáticos de ánforas romanas de las Islas Canarias", *Spal*, 10, pp. 311-325.
- Courty, M.A., Goldberg P. y MacPhail R. (1989) *Soils and Micromorphology in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Del-Arco-Aguilar, M.C. (2021) "De nuevo sobre el descubrimiento y colonización antiguos de Canarias. Reflexiones sobre aspectos teóricos y datos empíricos", *Anuario de Estudios Atlánticos*, 67, 067-006. <https://doi.org/10.36980/10595.10174>
- Del-Arco-Aguilar, M.C. y Del-Arco-Aguilar, M. (2020) "Romanos en Canarias. Una visión desde el taller de púrpura de El Islote de Lobos (Fuerteventura)", en Carretero, A. y Papí C. (coords.) *Actualidad de la Investigación Arqueológica en España (2018-19). Conferencias impartidas en el Museo Arqueológico Nacional, I*. Madrid: Museo Arqueológico Nacional, Ministerio de Cultura y Deporte, pp. 451-467.
- Del-Arco-Aguilar, M.C., Del-Arco-Aguilar, M., Benito Mateo, C. y Rosario Adrián, M.C. (2016) *Un taller romano de púrpura en los límites de la Ecúmene, Lobos 1 (Fuerteventura, Islas Canarias). Primeros resultados*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife.
- Del-Arco-Aguilar, M.C., Del-Arco-Aguilar, M., Cebrián-Guimerá, R., Garrido-Chacón, H.M., Siverio-Batista, C., Rodríguez Fidel, D. y Rodríguez Álvarez, S. (2021) "El taller de púrpura de Lobos 1. Estado actual de la investigación", *XVIII Jornadas de Estudios de Fuerteventura y Lanzarote, I*. Puerto del Rosario: Cabildos de Fuerteventura y Lanzarote, pp. 13-66.
- Escribano Cobo, G., García Giménez R. y Mederos Martín, A. (2016) "Ánfora romana bajoimperial de El Cotillo (La Oliva, Fuerteventura)", *XV Jornadas de Estudios sobre Fuerteventura y Lanzarote, I*. Puerto del Rosario: Cabildos de Fuerteventura y Lanzarote, pp. 581-610.
- Escribano Cobo, G. y Mederos Martín, A. (1996) "¿Ánforas romanas en las Islas Canarias? Revisión de un aparente espejismo histórico", *Tabona*, IX, pp. 75-98.
- Fantuzzi, L. (2015). *Caracterización arqueométrica de ánforas tardorromanas del Nordeste de la península ibérica*. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad de Barcelona. Accesible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/103615> (cons. enero 2024).
- Flint, O. (1996) *Microscopía de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acirbia.
- Franceschi, V.R. y Horner, H T. (1980) "Calcium oxalate crystals in plants", *The Botanical Review*, 46(4), pp. 361-416.
- García Ramos, G. y González García, F. (1966) "Arcillas cerámicas de Andalucía IV, Yacimientos terciarios de La Campiña, en la provincia de Córdoba", *Boletín Sociedad Española Cerámica y Vidrio*, 5-3, pp. 337-359.

- García Ramos, G., González García, F. y Pérez Rodríguez, J.L. (1971) "Arcillas cerámicas de Andalucía IX, yacimientos terciarios de la Región del Campo de Gibraltar (Cádiz)", *Boletín Sociedad Española Cerámica y Vidrio*, 10-5, pp. 545-572.
- García-Romero, E. (2012) *Bentonitas del Sureste de la Península Ibérica. Guía de Campo*. Madrid: Sociedad Española de Arcillas, Universidad Complutense de Madrid.
- García y Bellido, A. (1967) *Las islas atlánticas en el Mundo Antiguo*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad Internacional de Canarias.
- García y Bellido, A. (1970) "Sobre las ánforas antiguas de Canarias", en *Homenaje a Elías Serra Ráfols*, 2. La Laguna: Universidad de La Laguna, pp. 193-199.
- Garrido-Chacón, H., Del-Arco-Aguilar, M.C. y Del-Arco-Aguilar, M. (2021a) "Cooking Ceramic among the *murileguli* of High Imperial Period Purple Dye Workshop from Lobos (Fuerteventura, Canary Islands). Preliminary Results", *Bulletin d' Archéologie Marocain*, 26, pp. 305-327.
- Garrido-Chacón, H., Del-Arco-Aguilar, M., Del-Arco-Aguilar, M.C. y Fernández-García, M.I. (2021b) "Una aproximación a las cerámicas de importación en el taller romano de púrpura de Lobos 1 (Fuerteventura). Una travesía atlántica con ruta *Gades-Fortunatae Insulae*", en Fernández, C., Heras, C., Morillo, Á., Zarzalejos, M., Fernández, C. y Pina, M.R. (eds.) *V Congreso Internacional S.E.C.A.H. Madrid: Museo Arqueológico Comunidad de Madrid. Consejería de Cultura, Turismo y Deportes*, pp. 119-129.
- Girón Anguiozar, L. (2017) *La cerámica común romana en la bahía gaditana en época romana. Alfarería y centros de producción*. Oxford: Archaeopress.
- González-Antón, R. y Del-Arco-Aguilar, M.C. (2007) *Los enamorados de la Osa menor, navegación y pesca en la protohistoria de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife.
- González-Antón, R. y Del-Arco-Aguilar, M.C. (2009) *Navegaciones exploratorias en Canarias a finales del II milenio a.C. e inicios del primero. El cordón litoral de La Graciosa (Lanzarote)*. Santa Cruz de Tenerife: Museo Arqueológico de Tenerife-OAMC-Cabildo de Tenerife.
- González García, F. y García Ramos, G. (1966) "Arcillas cerámicas de Andalucía III, yacimientos terciarios de la margen derecha del Guadalquivir, en la provincia de Sevilla", *Boletín Sociedad Española Cerámica y Vidrio*, 5-2, pp. 229-245.
- Ibáñez, S., Gisbert, J.M. y Moreno, H. (2011) *Filosilicatos 2:1*. Valencia: Escuela Superior Técnica de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Valencia. Accesible en: <http://usuarios.multimania.es/> (cons. diciembre 2023).
- Iler, R.K., (1979) *The Chemistry of Silica: Solubility, Polymerization, Colloid and Surface Properties and Biochemistry of Silica*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Justo, A. y Morillo, E. (1999) "Técnicas de Difracción de Rayos X para la identificación cualitativa y cuantitativa de minerales de arcilla", *Ciencia y Tecnología de Materiales*, II, pp. 77-86.
- Morais, R. (2004) "Os almofarizes béticos em *Bracara Augusta*", en Bernal-Casasola, D. y Lagóstena, L.G. (eds.) *Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (ss. II a.C.-VII d. C.)*. BAR International Series, 126. Oxford: Archaeopress, pp. 567-570.
- Peinado Espinosa, M.V. (2011) "*Mortaria baeticae*. La producción de morteros en la bética durante el alto imperio", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 21, pp. 283-302.
- Pellicer Catalán, M. (1970) "Ánforas de importación halladas en Canarias", *Anuario del Instituto de Estudios Canarios*, 14-15, pp. 43-56.
- Pinilla, A. y Bustillo, M.A. (1997) "Silicofitolitos en secuencias arcillosas con silcretas, Mioceno Medio, Madrid", en Pinilla, A., Tresserras, J. y Machado, M.J. (eds.) *Monografías del Centro de Ciencias Medioambientales*, 4. Madrid: CSIC, pp. 255-265.
- Pinto, I.V. (2006) "A cerâmica comum bética das villas romanas de São Cucufate: uma revisão", *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 9(1), pp. 167-184.
- Pinto, I.V. y Morais, R. (2007) "Complemento de comércio das ânforas: cerâmica commun bética no território português", en Lagóstena, L.G., Bernal-Casasola, D. y Arévalo, A. (eds.) *Cetariae 2005. Salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad*. BAR International Series, 1686. Oxford: Archaeopress, pp. 235-254.

- Quaresma, J.C. (2006) "Almofarizes béticos e lusitanos: revisão crono-morfológica de alguns tipos", *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 1, pp. 149-166.
- Sainz, M.L. y Fuentes, L. (1998) *Arqueología experimental: la factura de terracotas en época romana*. BAR International Series, 736. Oxford: Archaeopress.
- Santana Santana, A., Arcos Pereira, T., Atoche Peña, P. y Martín Culebras, J. (2002) *El conocimiento geográfico de la costa noroccidental de África en Plinio: la posición de Canarias*. *Spudasmata*, 88. Zürich: Olms.
- Serrano Ramos, E. (1995) "Producciones de cerámicas comunes locales de la Bética", en Aquilué, X. y Roca, M. (coords.) *Ceràmica comuna romana d'epoca alto-imperial a la Península Ibérica. Estat de la qüestió*. Monografies Emporitanes, VIII. Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries, pp. 227-250.
- Serrano Ramos, E. (2000) *Cerámica común romana: siglos II a.C. al VII d.C. Materiales importados y de producción local en el territorio malacitano*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Serrano Ramos, E. (2008) "El mundo de las cerámicas comunes altoimperiales de Hispania", en Bernal-Casasola, D. y Ribera, A. (coords.) *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*. Cádiz: Universidad de Cádiz, pp. 471-488.
- Serra Ráfols, E. (1963-1964) "La primera ánfora romana hallada en Canarias", *Revista de Historia Canaria*, XXIX, pp. 231-233.
- Serra Ráfols, E. (1966) "Ánfora antigua en Canarias", *IX Congreso Nacional de Arqueología* (Valladolid, 1965). Zaragoza: Universidad de Zaragoza, pp. 373-377.
- Serra Ráfols, E. (1970) "Más cerámicas antiguas en aguas de Canarias", *XI Congreso Nacional de Arqueología* (Mérida, 1968). Zaragoza: Universidad de Zaragoza, pp. 428-430.
- Silva, R.B. (2005) *As "marcas de oleiro" em terra sigillata da Praça da Figueira: uma contribuição para o conhecimento da economia de Olisipo (séc. I a.C. - séc. II d.C.)*. Dissertação de mestrado (Instituto de Ciências Sociais). Braga: Universidade do Minho. Accesible en: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8130> (cons. marzo 2023).
- Vargas Cantos, S. (2000) "El vicus occidental de la Colonia Patricia, bases para su estudio: la cerámica romana", *Anales de Arqueología Cordobesa*, 11, pp. 177-201.
- Vargas Cantos, S. y Moreno Almenara, M. (2002-2003) "Análisis de un contexto cerámico en el sector meridional de la Colonia Patricia", *Anales de Arqueología Cordobesa*, 13-14, pp. 201-227.
- Vegas, M. (1973) *Cerámica común romana del Mediterráneo Occidental*. Barcelona: Universidad de Barcelona, Instituto de Arqueología y Prehistoria.
- Wallis, T.E. (1968) *Microscopía Analítica, sus fines y métodos en relación a los alimentos, agua, especias y medicamentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Weiner, S. (2010) *Microarchaeology, beyond the visible archaeological record*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Winton, A.L. (1906) *The Microscopy of vegetable foods, with special reference to detection of adulteration and diagnosis of mixtures*. New York: John Wiley & Sons.